

ESTUDIO DE LA TASA DE REMUNERACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN
NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN COLOMBIA

Presentado por:

DIANA MARÍA LÓPEZ GONZÁLEZ
SANDRA ZULEICA TABARES ÁLVAREZ

Director:

SERGIO NICOLÁS BENJUMEA MUÑOZ

Trabajo de grado para optar por el título de
Magíster en Administración Financiera

UNIVERSIDAD EAFIT
ESCUELA DE ECONOMÍA Y FINANZAS
COLOMBIA

2014

AGRADECIMIENTOS

A Dios por brindarme la gran oportunidad de crecer personal y profesionalmente, por darme fuerza, energía, amor y fe para alcanzar este importante proyecto. A mi familia que es mi tesoro: José Alberto, Luz Mariela y José Ricardo; por apoyarme incondicionalmente, por ser la bendición que ilumina mis días, mi ejemplo y mi principal motivación para luchar cada día por mis sueños. A mi novio Carlos Vallejo, por su paciencia, comprensión y constante compañía, porque con su amor me hace feliz y me impulsa siempre a dar lo mejor de mí. A nuestro director de trabajo de grado Sergio Benjumea, por ser parte fundamental del desarrollo de este estudio, por sus valiosos aportes y guía. A mi compañera Sandra Tabares, por emprender conmigo este camino, por su dedicación y contribución al logro de nuestros objetivos. A la universidad EAFIT por brindarme los conocimientos base durante esta etapa y por aportar a mi desarrollo. A XM S.A. E.S.P. y todas las personas que contribuyeron para culminar este proyecto y permitieron que pudiera aplicarse al ámbito laboral y a mi vida.

Diana María López González

TABLA DE CONTENIDO

1.	Introducción	11
2.	Marco de actuación	12
2.1	Antecedentes del sector eléctrico en Colombia	12
2.2	Estructura institucional del sector eléctrico en Colombia.....	14
2.3	La cadena de la energía eléctrica en Colombia.....	15
2.4	Metodología de remuneración de la transmisión de energía eléctrica en Colombia	18
2.4.1	Estructura tarifaria	19
2.4.2	Metodología de cálculo de ingreso en Colombia - Ingreso Regulado	21
2.5	Metodología para la estimación de la Tasa de Remuneración de la transmisión de energía eléctrica en Colombia.....	23
2.5.1	Cálculo de la estructura financiera.....	24
2.5.2	Cálculo del costo de la deuda.....	25
2.5.3	Cálculo del costo del capital propio.....	26
3.	Otras metodologías utilizadas para la remuneración en otros países.....	32
3.1	Otras metodologías de cálculo de ingreso regulado	32
3.1.1	Costo del servicio o Tasa de Retorno (Rate of Return)	33
3.1.2	Precio máximo (Price Cap).....	34
3.1.3	Competencia referencial (Yardstick Competition).....	35
3.1.4	Escala móvil (Esquemas Híbridos).....	35
3.1.5	Modelo de tercera generación.....	36
3.2	Otros enfoques utilizados para la estimación de la Tasa de Remuneración	36
3.2.1	Tasas fijas establecidas en la ley.....	37
3.2.2	Tasas mediante comparación	37
3.2.3	Promedio aritmético del rendimiento histórico.....	37
3.2.4	Modelo multifactorial	38
3.2.5	Modelo de descuento de dividendos	39
3.2.6	Otros.....	40
4.	Propuesta metodológica para el cálculo de la Tasa de Remuneración de la transmisión mediante metodología alternativa	42
4.1	Estimación de tasas de remuneración de los transmisores nacionales.....	43
4.1.1	Cálculo de la estructura financiera.....	43
4.1.2	Cálculo del costo de la deuda.....	45

4.1.3	Costo del capital propio	49
4.2	Aplicación de la teoría de Markowitz en la definición de la Tasa de Remuneración de la transmisión – Propuesta metodológica	59
4.2.1	Cálculo de media, desviación estándar, varianza y sharpe ratio de las rentabilidades 62	
4.2.2	Matriz de Correlaciones	63
4.2.3	Cálculo de la Varianza Mínima Global del Portafolio.....	64
5.	Resultados	68
5.1	Resultados CREG en el cálculo de la Tasa de Remuneración de la transmisión	68
5.1.1	Resultados cálculo de la estructura financiera	69
5.1.2	Resultados cálculo del costo de la deuda	69
5.1.3	Resultados cálculo del costo del capital propio	69
5.2	Resultados propuesta metodológica en el cálculo de la Tasa de Remuneración de la transmisión	70
5.2.1	Resultados de la estructura financiera.....	70
5.2.2	Resultados del costo de la deuda	72
5.2.3	Resultados del costo del capital propio.....	73
5.2.4	Resultados Aplicación de la teoría de Markowitz en la definición de la Tasa de Remuneración de la transmisión	82
5.2.5	Resultados consolidados – CREG y propuesta metodológica	87
6.	Conclusiones	94
7.	Lecciones aprendidas	96
8.	Recomendaciones	97
9.	Bibliografía	99

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Detalle entrevistas a transmisores nacionales	102
Anexo 2. Resultados estimación Tasas de Remuneración transmisores nacionales – Fase 1 propuesta metodológica	107

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Bonos Tesoro a 20 años - Reserva Federal EEUU	51
Tabla 2. Beta Sector Power.....	53
Tabla 3. Rendimiento de mercado - R_m	55
Tabla 4. Rendimiento de mercado - R_m (reemplazando 2008).....	56
Tabla 5. Riesgo país R_p	58
Tabla 6. Estructura Financiera Empresas de Transmisión de Energía.....	71
Tabla 7. Costo de Deuda Empresas de Transmisión de Energía	72
Tabla 8. Tasa Libre de Riesgo R_f - valores estimados.....	74
Tabla 9. Beta desapalancado	74
Tabla 10. Rendimiento del Mercado R_m - Valores estimados anuales	76
Tabla 11. Prima de Mercado ($R_m - R_f$) - Valores estimados	76
Tabla 12. Riesgo país R_p – valores estimados anuales.....	77
Tabla 13. Tasas de remuneración transmisores nacionales.....	80
Tabla 14. Media, varianza, desviación estándar y sharpe ratios de las Tasas de Remuneración. 82	
Tabla 15. Matriz de correlaciones entre rentabilidades del portafolio.....	83
Tabla 16. Cálculo de la varianza mínima global del portafolio.....	83
Tabla 17. Punto de mínima varianza global.....	85
Tabla 18. Punto óptimo.....	86
Tabla 19. Fuentes y periodos – CREG y Modelo propuesto	87
Tabla 20. Valores variables WACC y CAPM (CREG y Modelo propuesto).....	89
Tabla 21. Variación CAEA por Tasa de Remuneración – Simplificación matemática.....	92

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Fórmula estructura tarifaria.....	19
Ecuación 2. Cálculo del Ingreso Anual.....	21
Ecuación 3. Cálculo del Costo Anual Equivalente del Activo Eléctrico	22
Ecuación 4. Cálculo del WACC antes de impuestos	24
Ecuación 5. Cálculo del Costo de la deuda.....	25
Ecuación 6. Tasas de crédito preferencial (tipo de interés real)	25
Ecuación 7. Margen de tasas superiores a 5 años y promedio tasas de todos los plazos.....	26
Ecuación 8. Cálculo del costo de capital propio CAPM.....	27
Ecuación 9. Cálculo del costo de capital propio de países emergentes CAPM.....	29
Ecuación 10. Cálculo del beta apalancado - CAPM	30
Ecuación 11. Ingresos modelo costo de servicio	33
Ecuación 12. Actualización precio máximo	34
Ecuación 13. Definición estructura financiera.....	43
Ecuación 14. Participación de la deuda	45
Ecuación 15. Participación del patrimonio	45
Ecuación 16. Costo de la deuda (tipo de interés real local)	48
Ecuación 17. Costo de la deuda (tipo de interés nominal dólares)	48
Ecuación 18. Beta desapalancado	54
Ecuación 19. Media, varianza, desviación estándar y sharpe ratio - Tasas de Remuneración	62
Ecuación 20. Coeficiente de correlación.....	63
Ecuación 21. Función de Lagrange.....	64
Ecuación 22. Tasa de remuneración en términos de la participación de los activos	64

Ecuación 23. Varianza del portafolio de activos de transmisión	64
Ecuación 24. Restricciones del modelo	65
Ecuación 25. Línea de Mercado de Capitales	66
Ecuación 26. Tasa Remuneración Promedio antes de impuestos (Tipo de interés nominal)	78
Ecuación 27. Tasa Remuneración Promedio después de impuestos (Tipo de interés nominal)..	79
Ecuación 28. Tasa Remuneración Promedio antes de impuestos (Tipo de interés real)	79
Ecuación 29. Tasa Remuneración Promedio después de impuestos (Tipo de interés real).....	80

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Funciones institucionales del sector eléctrico en Colombia</i>	14
<i>Figura 2. Esquema institucional del mercado eléctrico colombiano</i>	15
<i>Figura 3. Cadena de la energía eléctrica</i>	16
<i>Figura 4. Líneas de transmisión</i>	17
<i>Figura 5. Cadena Productiva para la prestación del servicio de energía eléctrica</i>	18
<i>Figura 6. Modelos de Costo de Capital utilizados por las Compañías</i>	41
<i>Figura 7. Frontera eficiente – Teoría de Markowitz</i>	60
<i>Figura 8. Conjunto de desviaciones estándar mínimas</i>	84
<i>Figura 9. Punto de mínima varianza global</i>	85
<i>Figura 10. Punto óptimo – Frontera eficiente</i>	86
<i>Figura 11. Costo Anual Equivalente del Activo Eléctrico – Simplificación matemática</i>	91
<i>Figura 12. Variación CAEA por Tasa de Remuneración – Simplificación matemática</i>	93

Estudio de la Tasa de Remuneración del Sistema de Transmisión Nacional de energía eléctrica en Colombia

Diana María López González

dlopezg4@eafit.edu.co

Sandra Zuleica Tabares Álvarez

stabares@eafit.edu.co

Resumen

Dentro de las funciones asignadas a la Comisión de Regulación de Energía y Gas - CREG, mediante la Ley 143 de 1994, se encuentran la de determinar la metodología para el cálculo de las tarifas por el acceso y uso de las redes eléctricas para el Mercado Regulado. El objetivo de esta investigación académica, es revisar en detalle los criterios de cálculo de la Tasa de Remuneración de los activos de transmisión en Colombia establecida en la actual metodología y presentar una propuesta alternativa para la definición de una nueva tasa utilizando la teoría de portafolios de inversión de Markowitz, mediante la cual se determine una tasa óptima dentro de varios portafolios que conforman una frontera con aquellas rentabilidades que predominan sobre las demás. La importancia por lo tanto de este trabajo, radica en que involucra elementos adicionales a los que actualmente están siendo considerados por la CREG, que pueden ser un aporte al ente regulador y a las instancias pertinentes para complementar los criterios de definición de la Tasa de Remuneración de la transmisión de energía eléctrica.

Palabras clave

Transmisores Nacionales, Tasa de Remuneración, Costo Promedio Ponderado de Capital - CPPC, Modelo de valoración de activos de capital (Modelo CAPM), Teoría de Markowitz, Portafolio de activos de transmisión, Frontera eficiente.

Abstract

Among the Regulatory Commission for Energy and Gas - CREG functions, assigned by Law 143 of 1994, are to determine the methodology for calculating fees for access and use of electrical networks for the Regulated Market. The objective of this academic research is to review in detail the criteria for calculating the rate of return on transmission assets in Colombia set to the current methodology and present an alternative proposal for the definition of a new rate using Portfolio Theory Markowitz investment, which is determined by an optimal rate within several portfolios that make returns a border with those that predominate over others. Thus the importance of this work lies in involving additional items that are currently being considered by the CREG, which can be a contribution to the regulator and relevant entities to complement the criteria for defining the rate of remuneration of transmission of electricity.

Key words

Transmission system operator, Rate of return, Weighted Average Cost of Capital, Capital Asset Pricing Model - CAPM, Modern Portfolio Theory - MPT, transmission asset portfolio, efficient frontier.

1. Introducción

Con el cambio estructural en 1994 del sector eléctrico en Colombia, la remuneración de los activos de transmisión no sometidos a convocatoria y la rentabilidad que esperan obtener los dueños de estos activos en cada periodo, han tenido modificaciones que afectan los flujos de ingresos de cada Transmisor Nacional - TN y la tarifa de energía eléctrica para el usuario final.

La rentabilidad de los activos o Tasa de Remuneración¹, es revisada cada periodo tarifario (cinco años) por la CREG, desde el momento en que se estableció la metodología de remuneración basada en el costo anual equivalente, la cual ha sido financieramente hablando, uno de los puntos más difíciles de definir.

La remuneración vigente para la transmisión de energía eléctrica, concibe una Tasa de Remuneración fija durante el periodo tarifario y única para todos los TN, calculada mediante la metodología del Costo Promedio Ponderado de Capital (conocida como WACC) y considerando una estructura financiera promedio para esta actividad.

Esta normatividad determina el cálculo de un ingreso anual para cada TN, que consiste en remunerar los activos existentes, entendiéndose por éstos los activos que son utilizados en la prestación del servicio de transporte de energía y que no hacen parte de un proyecto de convocatoria. Este ingreso está dado en función de la Tasa de Remuneración, establecida por la CREG mediante las resoluciones 083 y 093 de 2008, las cuales fijaron su valor en 11.5% real que es equivalente al 14.27% nominal (ambos valores antes de impuestos).

El objetivo de esta investigación académica, es revisar en detalle los criterios de cálculo de la Tasa de Remuneración de los activos de transmisión en Colombia establecida en la actual metodología y presentar una propuesta alternativa para la definición de una nueva tasa utilizando

¹ En este trabajo Tasa de Remuneración es equivalente a Tasa de Retorno y se extiende su uso a los términos de rentabilidad y rendimiento para hacer referencia a este concepto.

² Ley de Servicios Públicos Domiciliarios

la teoría de portafolios de inversión de Markowitz, mediante la cual se determine una tasa óptima dentro de varios portafolios que conforman una frontera con aquellas rentabilidades que predominan sobre las demás, en términos tanto de riesgo como de rendimiento esperado.

La propuesta que se presenta a continuación, está basada en los modelos del costo promedio ponderado de capital y de valoración de activos de capital, más conocidos por sus siglas en inglés como WACC y CAPM respectivamente y en la teoría de portafolios de inversión de Markowitz (Media – Varianza), para desarrollar la metodología alternativa de cálculo y la definición de la Tasa de Remuneración para los activos de los transmisores nacionales de energía eléctrica en Colombia.

2. Marco de actuación

2.1 Antecedentes del sector eléctrico en Colombia

Hasta 1994, las compañías del sector eléctrico que eran de capital público a cargo de la administración del estado, mantuvieron un poder monopólico en sus regiones con estructuras verticalmente integradas al prestar los servicios de generación, transmisión y distribución.

En la décadas de los 80 y principios de los 90, el sector eléctrico no presentó un buen desempeño financiero. Las tarifas no reflejaban el costo real del servicio de energía eléctrica, lo que conllevó a que las empresas entraran en crisis y se convirtieran en una gran carga para el estado.

Adicionalmente, fue necesario llevar a cabo un racionamiento de energía en el país, que trajo consigo la disminución de los ingresos del presupuesto nacional. Paralelamente, en esa época, en varios países de América Latina, el sector eléctrico se encontraba también en crisis.

Desde entonces a nivel mundial, se dio lugar a una nueva estructura sectorial que introducía una mayor competencia en términos de eficiencia y promovía la inversión privada, eliminando el poder monopolístico del estado y la integración vertical de las compañías. Al estado, le fueron otorgadas las funciones de regular, controlar y vigilar la prestación de los servicios públicos domiciliarios, con el fin de garantizar su eficiencia y una mejor calidad de vida a la población.

En la misma línea y siguiendo el esquema de países como el Reino Unido, Colombia inició la reestructuración del sector eléctrico con la Constitución de 1991 y la promulgación de las leyes 142 de 1994² y 143 de 1994³, las cuales establecieron las condiciones para garantizar la cobertura y prestación de los servicios públicos a los usuarios, la participación de empresas privadas en sectores y actividades que antes eran exclusivas del estado, orientadas a mejorar la eficiencia en la gestión, dentro de un mercado de libre competencia con mayores beneficios para el usuario final en términos de calidad, oportunidad y costo del servicio.

Consecuentemente, se materializó la separación de las actividades que componen la cadena productiva de la energía eléctrica (generación, transmisión, distribución y comercialización) y la creación de entidades estatales para realizar el papel de regulación, vigilancia y control y planeación.

De otro lado, la Ley 142 de 1994 encargó a Interconexión Eléctrica S.A. – ISA, de la operación y mantenimiento de sus redes de transmisión y la coordinación y planeación del Sistema de Transmisión Nacional – STN. Posteriormente en el año 1995, ISA comenzó a operar también en Colombia, el Mercado de Energía Mayorista - MEM reglamentado por la CREG, el cual desde el año 2005 pasó a ser administrado por la Compañía de Expertos en Mercados – XM.

² Ley de Servicios Públicos Domiciliarios

³ Ley Eléctrica. Por la cual se establece el régimen para la generación, interconexión, Transmisión, distribución y comercialización de electricidad en el territorio nacional, se conceden unas autorizaciones y se dictan otras disposiciones en materia energética.

A la fecha, en el Sistema Interconectado Nacional – SIN, intervienen varios agentes generadores, transmisores nacionales, operadores de red y comercializadores, cuyo entorno está determinado bajo la estructura institucional del sector eléctrico que se describe a continuación.

2.2 Estructura institucional del sector eléctrico en Colombia

El sector eléctrico en Colombia presenta una estructura conformada por distintos organismos que cumplen entre otras, funciones de política y administración sectorial, de regulación, de vigilancia y control, de planeación y de operación; con el fin de permitir la viabilidad del desarrollo de la cadena de energía eléctrica en el país.

La dirección, planeación, regulación, operación, control y vigilancia del sector eléctrico, son funciones institucionales, cuya conformación se deriva de las Leyes 142 y 143 de 1994, tal como se ilustra en la siguiente figura:

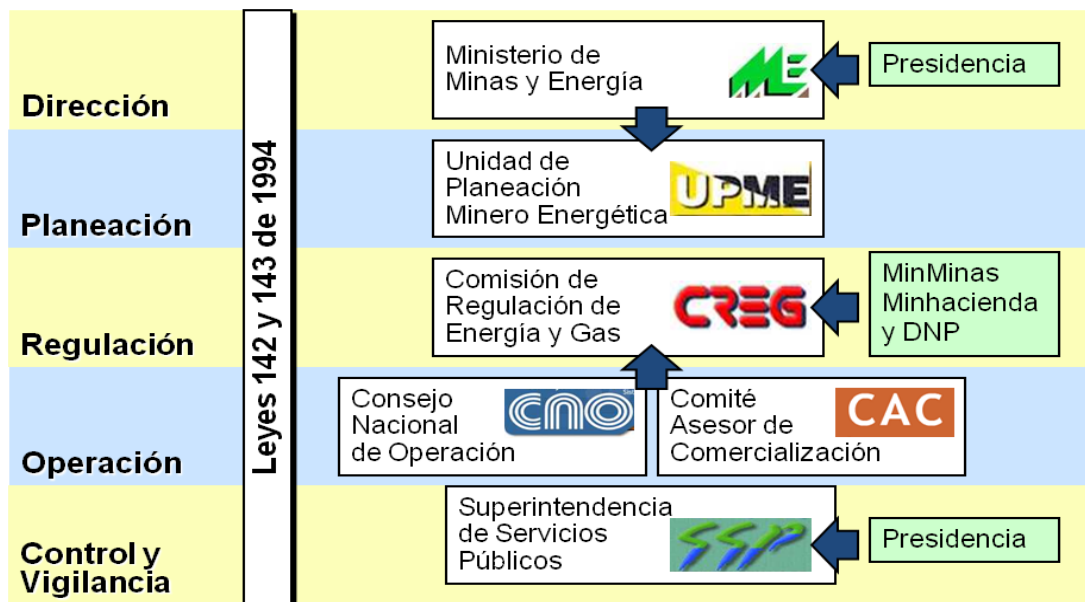


Figura 1. Funciones institucionales del sector eléctrico en Colombia

Fuente: Interconexión Eléctrica S.A. E.S.P. 2004

Estas instituciones, interactúan con los agentes del mercado, los usuarios regulados y no regulados, el Operador y Administrador del Mercado de Energía eléctrica en Colombia y conforman la estructura institucional del sector eléctrico, que se presenta a continuación:

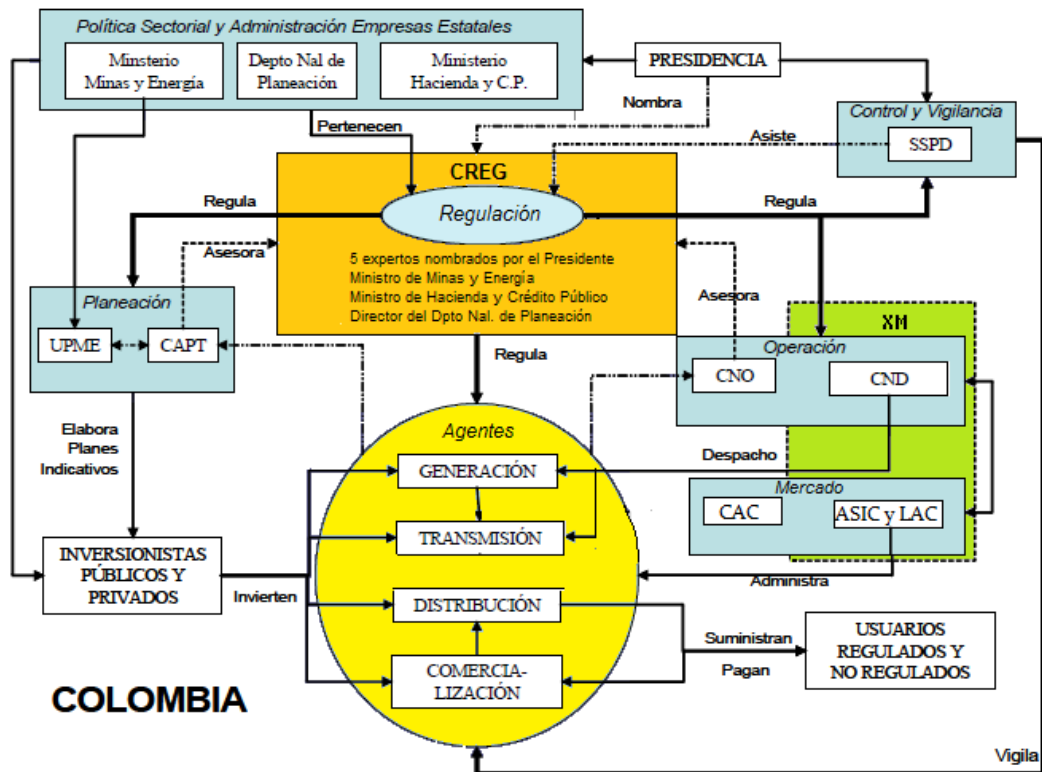


Figura 2. Esquema institucional del mercado eléctrico colombiano

Fuente: Adaptado UPME 2004

2.3 La cadena de la energía eléctrica en Colombia

La cadena para la prestación del servicio de energía eléctrica, se desarrolla mediante las actividades:

- Generación
- Transmisión

- Distribución
- Comercialización

Estas actividades son consideradas servicios públicos, por estar destinadas a satisfacer de manera continua las necesidades sociales. A continuación se presenta gráficamente la cadena de la energía eléctrica en Colombia:

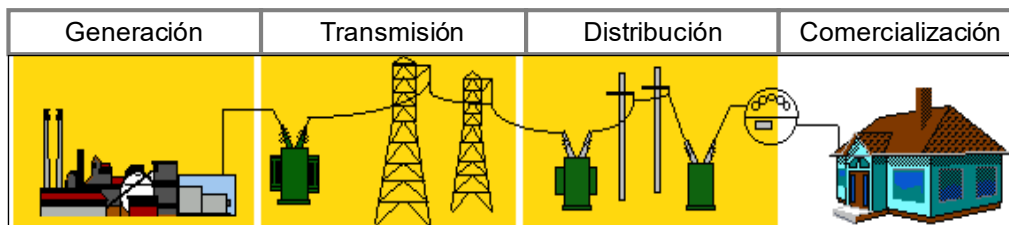


Figura 3. Cadena de la energía eléctrica

Fuente: Interconexión Eléctrica S.A. E.S.P. 2004

La actividad de transmisión es la encargada del transporte de energía que se desarrolla en el SIN, a través de un conjunto de activos (líneas, módulos de conexión y subestaciones con sus equipos asociados, entre otros); que operan a tensiones iguales o superiores a 220 kV en el STN o mediante redes regionales o interregionales a tensiones inferiores.

La transmisión es de libre competencia, entendiéndose por esto que los transmisores nacionales, deben posibilitar el acceso a las redes de su propiedad a cualquier agente de la cadena de energía eléctrica, bajo los mismos principios de confiabilidad, calidad y oportunidad.

En la actualidad existen en Colombia 9 transmisores nacionales en operación comercial en el STN: Interconexión Eléctrica S.A. E.S.P. – ISA, Empresa de Energía de Bogotá S.A. E.S.P. - EEB, Transelca S.A. E.S.P. – TRANSELCA, Centrales Eléctricas del Norte de Santander S.A

E.S.P. - CENS, Empresa de energía de Boyacá S.A. E.S.P. – EBSA, Distasa S.A. E.S.P. – DISTASA, Empresa de Energía del Pacífico S.A. E.S.P., Empresas Públicas de Medellín S.A. E.S.P. - EPM, Electrificadora De Santander S.A. E.S.P. – ESSA.

Para 2012 el SIN tenía 24,391 km de líneas de transmisión en Colombia, según se indica a continuación:

Líneas de transmisión

Líneas	Longitud km
Transmisión 110 – 115 kV	10,267.70
Transmisión 138 kV	15.5
Transmisión 220 – 230 kV	11,671.9
Transmisión 500 kV	2,436.7
TOTAL SIN	24,391.8

Figura 4. Líneas de transmisión

Fuente: XM 2012

La Tasa de Remuneración, propia del esquema de ingresos para esta actividad, es el objeto de estudio del presente trabajo.

Es importante mencionar que durante toda la cadena de energía, los agentes interactúan entre sí desde la generación hasta el consumo por parte del usuario final. XM en este ciclo, cumple funciones de Administración y Operación en el Mercado de Energía, tal como se representa en la siguiente figura:

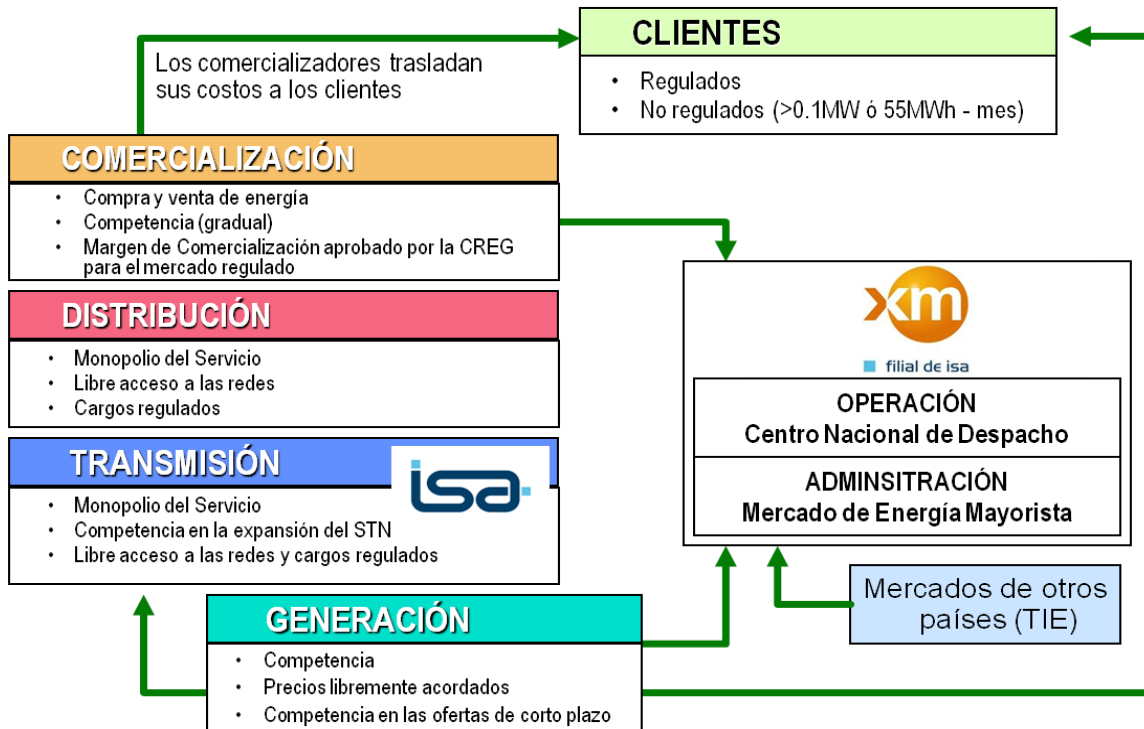


Figura 5. Cadena Productiva para la prestación del servicio de energía eléctrica

Adaptado Fuente: Interconexión Eléctrica S.A. E.S.P. 2004

2.4 Metodología de remuneración de la transmisión de energía eléctrica en Colombia

La ley 142 de 1994, delegó a la CREG la definición de la fórmula tarifaria para cobrar a los usuarios regulados o usuarios finales por el servicio de la energía eléctrica, dentro de la cual se debe calcular de forma independiente, cada una de las actividades de la cadena de energía.

Adicionalmente, dentro de las funciones asignadas a la CREG, mediante la Ley 143 de 1994, se encuentran la de determinar la metodología para el cálculo de las tarifas por el acceso y uso de las redes eléctricas para el Mercado Regulado.

La definición del régimen tarifario por parte de la CREG, debe cumplir el principio de eficiencia económica, que garantice los precios dentro de un mercado competitivo de tal forma que se trasladen a los usuarios, los costos de una gestión eficiente por parte de los agentes de la

cadena de energía eléctrica. Así mismo, la ley 142 de 1994, establece que la estructura tarifaria deberá estar orientada por principios de: neutralidad, solidaridad, redistribución, suficiencia financiera, simplicidad y transparencia.

Consecuentemente, la CREG estableció mediante la Resolución 119 de 2007, “...*la fórmula tarifaria general que permite a los Comercializadores Minoristas de electricidad, establecer los costos de prestación del servicio a usuarios regulados en el Sistema Interconectado Nacional...*”⁴.

A continuación, se detalla la estructura tarifaria definida por la CREG para trasladar los costos de los servicios prestados a los usuarios finales en el Sistema Interconectado Nacional y la metodología establecida para la remuneración de la actividad de transmisión:

2.4.1 Estructura tarifaria

La fórmula tarifaria, corresponde al Costo Unitario de Prestación del Servicio: CU_v que podrá trasladar el comercializador minorista, a los usuarios finales de la cadena de energía.

El CU_v consta de las siguientes componentes en término general, conforme lo establece el Artículo 4 de la mencionada norma:

Ecuación 1. Fórmula estructura tarifaria

$$CU_v = G + T + D + Cv + PR + R$$

⁴ Resolución CREG 119 de 2007

Dónde:

G : Componente de generación. Corresponde al costo máximo de traslado de compra de energía (\$/kWh), reconocido a los usuarios regulados mediante mecanismos de mercado.

T : Equivale a los cargos por uso del STN y corresponde al costo por la utilización del servicio de transmisión de energía eléctrica.

D : Componente que traslada el costo del sistema de distribución, concerniente al acumulado de los cargos por uso del STR y del SDL, según el nivel de tensión al que se encuentre conectado el usuario regulado del área de distribución respectiva.

Cv : Corresponde al margen mediante el cual se reflejan los costos de comercialización del servicio de electricidad. En su cálculo se tienen en cuenta los costos fijos y variables de dicha la actividad.

PR : Componente que traslada a los usuarios regulados el costo de las pérdidas eficientes de energía, los costos del transporte de las pérdidas eficientes de energía y los costos del Programa de Reducción de Pérdidas No Técnicas de energía.

R : Mediante esta variable, se refleja el costo de restricciones y de servicios asociados con generación en \$/kWh asignados al comercializador minorista.

Las variables descritas anteriormente conforman la fórmula tarifaria, mediante la cual el comercializador transfiere al usuario final regulado, el costo por la prestación del servicio de energía eléctrica en cada una de sus componentes.

2.4.2 Metodología de cálculo de ingreso en Colombia - Ingreso Regulado

La Resolución CREG 011 de 2009, establece la metodología de Ingreso Regulado como el mecanismo mediante el cual será reconocido a los transmisores nacionales, la prestación del servicio de transmisión de energía eléctrica.

Esta normatividad determina el cálculo de un ingreso anual para cada transmisor nacional, que consiste en remunerar los activos existentes, entendiéndose por éstos aquellos que son utilizados en la prestación del servicio de transporte de energía y que no hacen parte de un proyecto de convocatoria.

A continuación se describe la fórmula establecida para calcular el ingreso anual de cada transmisor nacional TN_j :

Ecuación 2. Cálculo del Ingreso Anual

$$IAT_j = CAEA_j * (1 + \%ANE) + VAOM_j + CAET_j + CAES_j - OI_j$$

Dónde:

$CAEA_j$: Costo Anual Equivalente del Activo Eléctrico valorado a Costo de Reposición.

$\%ANE$: 5,0%. Porcentaje reconocido por concepto de Activo No Eléctrico.

$VAOM_j$: Valor de los gastos de AOM.

$CAET_j$: Costo Anual Equivalente de Terrenos.

$CAES_j$: Costo Anual Equivalente de Servidumbres.

OI_j : Otros Ingresos por la explotación de los activos remunerados mediante cargos por uso en actividades distintas a la de transmisión de energía eléctrica.

La formulación anterior determina el ingreso que se reconoce a los transmisores por concepto de los Costos Anuales Equivalentes de los Activos eléctricos del transmisor (CAEA_j), por los Activos No Eléctricos (ANE), por los gastos incurridos en la Administración, Operación y Mantenimiento (VAOM_j); los Costos Anuales Equivalentes del Terreno (CAET_j), los Costos Anuales Equivalentes de las Servidumbres (CAES_j) y otros ingresos (OI_j), generados por la utilización de los activos existentes en actividades distintas a la transmisión de energía eléctrica.

Teniendo en cuenta que el CAEA_j es la única variable en el cálculo del IAT_j que está definida entre otras, por la Tasa de Remuneración para la actividad de transmisión de energía eléctrica establecida por la CREG, objeto de este estudio, se detallan en la siguiente ecuación las variables que componen su cálculo y la incidencia que tiene dicha tasa en el cálculo del ingreso:

Ecuación 3. Cálculo del Costo Anual Equivalente del Activo Eléctrico

$$CAEA_j = \sum_{i=1}^{UR_j} \left(NUC_i * CU_i * PU_{j,i} * (1 - RPP_{j,i}) * \frac{TR}{1 - (1 + TR)^{-VU_i}} \right)$$

Dónde:

NUC_i : Cantidad de cada Unidad Constructiva i.

CU_i : Costo Unitario de cada UC i

$PU_{j,i}$: Porcentaje remunerado al TN j mediante cargos por uso de la UC i.

$RPP_{j,i}$: Esta fracción se calculará a partir de la parte del valor de la UC que no se debe incluir en el cálculo de la tarifa de acuerdo con lo dispuesto en el numeral 87.9 de la Ley 142 de 1994, respecto del valor total de dicha UC.

TR : Tasa de retorno definida para la actividad de Transmisión.

VU_i : Vida Útil de la UC i.

El CAEA_j reconoce los activos eléctricos existentes de los transmisores nacionales, que son valorados por el ente regulador, mediante Unidades Constructivas - UC. Es una componente muy importante en el cálculo de los ingresos, teniendo en cuenta que su valor representa aproximadamente el 75% del Ingreso Anual del Transmisor - IAT_j . El CAEA considera una Tasa de Remuneración - TR, fijada por la CREG, mediante las resoluciones 083 y 093 de 2008 cuyo cálculo se ampliará a continuación.

2.5 Metodología para la estimación de la Tasa de Remuneración de la transmisión de energía eléctrica en Colombia

La metodología seleccionada por la CREG para el cálculo de la Tasa de Remuneración de la actividad de transmisión de energía eléctrica, es el Costo Promedio Ponderado de Capital (CPPC o WACC- por sus iniciales en inglés: Weighted Average Cost of Capital), mediante la cual *“...se propone reconocer, para la actividad de trasmisión, una Tasa de Remuneración 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”*⁵.

Al respecto de esta metodología, se encontró que su aplicación efectiva es utilizada y definida en la revisión de cada período tarifario, en los países de Brasil, Argentina y Colombia.

Por su parte, en los países de Guatemala y Panamá, la tasa se calcula con este método, bajo los siguientes condicionantes:

⁵ Documento CREG-061 de 2008.

Guatemala: La tasa estimada, se compara con una banda de referencia que es determinada por ley; cuando la tasa se encuentra dentro del intervalo, se utiliza, pero cuando se ubica por fuera de la banda se utiliza la referencia superior e inferior, según el caso.

Panamá: La tasa resultante, es comparada con un valor de referencia establecido por ley.

A continuación, se detalla la ecuación que corresponde a la metodología de cálculo del WACC definida por la CREG para Colombia:

Ecuación 4. Cálculo del WACC antes de impuestos

$$WACC_{d,e} = w_d r_d + \frac{w_e r_e}{(1 - t)}$$

Dónde:

w_d : Participación de la deuda en la estructura financiera

r_d : Costo de la deuda

w_e : Participación del capital propio en la estructura financiera

r_e : Costo del Capital propio

t : Tasa de impuestos

2.5.1 Cálculo de la estructura financiera

La estructura financiera de una empresa, se define como la composición utilizada Deuda/Capital para la financiación de sus activos.

Los resultados de la definición de la estructura financiera establecida por la CREG, se indican en el numeral **5.1.1**, la cual se basó en el promedio de los niveles de endeudamiento reportados por los transmisores nacionales desde 2001 a 2007.

2.5.2 Cálculo del costo de la deuda

El costo de la deuda r_d , se define como la tasa de interés que se paga por la financiación de recursos a través de terceros.

La CREG lo estimó a través de la siguiente ecuación:

Ecuación 5. Cálculo del Costo de la deuda

$$r_d = \frac{1}{2}(r_{cp} + r_{em})$$

Dónde:

r_{cp} = Tasas de crédito preferencial del mercado.

r_{em} = Tasas de las emisiones de bonos de los últimos 60 meses del sector eléctrico.

Para el cálculo de r_{cp} , la CREG consideró el costo promedio de la deuda de los establecimientos de crédito para categoría preferencial (sin tener en cuenta plazos) y un margen para dar a la tasa un ajuste por plazos. Dicha información fue tomada de la Superintendencia Financiera y el Banco de la República, respectivamente.

Teniendo en cuenta que las tasas de crédito preferenciales son nominales, en el cálculo del r_{CP} la CREG efectuó la transformación a tasas de interés reales, utilizando la siguiente formulación:

Ecuación 6. Tasas de crédito preferencial (tipo de interés real)

$$r_{CP} = \frac{1}{60} \sum_{i=1}^{60} \frac{Tasa\ preferencial_i - Inf_{c,i}}{1 + Inf_{c,i}} + margen_{>5a}$$

Dónde:

$Tasa\ preferencial_i$ = Promedio tasas de crédito preferencial sin clasificación por plazos.

$Inf_{c,i}$ = Inflación Colombia para los últimos doce meses reportada por el DANE para el mes t.

$margen_{>5a}$ = Corresponde al diferencial entre el promedio de las tasas superiores a 5 años

(Promedio TasasPlazo>5a) y el promedio de las tasas de todos los plazos (Promedio

TasasTodosLosPlazos). Matemáticamente se puede expresar así:

Ecuación 7. Margen de tasas superiores a 5 años y promedio tasas de todos los plazos

$$Margen_{>5a} = \text{Promedio Tasas}_{\text{Plazo}>5a} - \text{Promedio Tasas}_{\text{TodosLosPlazos}}$$

De otro lado, para el cálculo de r_{em} , la CREG tomó de la Bolsa de Valores de Colombia, los valores resultantes de las emisiones de bonos de los últimos 60 meses de empresas del sector eléctrico.

Los valores estimados para el cálculo del costo de la deuda, se presentan en el numeral **5.1.2**.

2.5.3 Cálculo del costo del capital propio

Para el cálculo del Costo del Capital Propio r_e , la CREG utilizó el modelo de Costo de Capital (Capital Asset Pricing Model - CAPM). Este modelo considera los riesgos no diversificables y para los países en desarrollo, incluye además la prima por el riesgo país.

La teoría financiera, define que el CAPM es un modelo de cálculo del costo de capital propio a través del cual se puede predecir de manera intuitiva el riesgo sistemático de un activo, entendiéndose el riesgo sistemático como aquel que hace referencia a las variables exógenas que dependen de la economía en general, lo cual es importante si se tiene en cuenta la incertidumbre que genera la relación riesgo-rendimiento en la tenencia de un activo. Así mismo mediante este

modelo, es posible establecer que el rendimiento esperado de un activo o costo de capital de una inversión, es igual al retorno de un activo libre de riesgo más la prima por el riesgo asumido, dependiendo esta última del riesgo sistemático, medido con el beta resultante entre la rentabilidad del activo y la cartera del mercado.

Lo anterior se expresa mediante la siguiente ecuación:

Ecuación 8. Cálculo del costo de capital propio CAPM

$$R_e = R_f + \beta_l(R_m - R_f)$$

Dónde:

R_f : Tasa libre de riesgo

β_l : Beta apalancado

R_m : Rendimiento del mercado

$(R_m - R_f)$: Prima de mercado

$\beta_l(R_m - R_f)$: Prima por riesgo del negocio

R_p : Prima por riesgo país

El CAPM supone que la cartera de mercado de todos los activos es eficiente y se basa en los siguientes supuestos y principios:

- Los inversionistas compran y venden activos a precios de mercado competitivos y obtienen o conceden préstamos a la tasa libre de riesgo.
- Los inversionistas eligen carteras eficientes que les permitan obtener la máxima rentabilidad para el nivel de volatilidad que está dispuesto a aceptar.

- Los inversionistas tienen expectativas similares acerca de las volatilidades, correlaciones y rendimientos futuros de los valores.
- Los inversionistas tienen aversión al riesgo, por tal razón exigirán una prima por correr el riesgo sistemático. De no ser así, venderían su activo e invertirían en bonos a una tasa libre de riesgo.
- El CAPM es un modelo prospectivo para estimar la relación entre el riesgo y retorno de una inversión futura, sin embargo los insumos a utilizar para su cálculo serán los rendimientos pasados.
- El pronóstico del beta se halla mediante el análisis de regresión de los rendimientos pasados de la acción y los de la cartera del mercado; para ello será de relevancia la selección de: horizonte del tiempo a utilizar, el índice de la cartera de mercado y el método a emplear para extrapolar las betas del pasado a las del futuro.
- En los países emergentes o países con economía en desarrollo⁶, se hace necesario tomar la información de países industrializados, teniendo en cuenta que sus mercados presentan limitaciones de tamaño, baja representación de las empresas en el mercado de valores, volumen de capitalización, carencia de información y poca historia, entre otras; por lo que se consideran que no cumplen con las características de un mercado eficiente.

Dado que las inversiones en países emergentes presentan riesgos adicionales que no se recogen dentro de la estimación del beta, se hace conveniente reconocer a los inversionistas una prima adicional que corresponde a la diferencia entre la tasa de rendimiento de los bonos en

⁶ Definición de La International Financial Corporation IFC de País Emergente

dólares de un país determinado en vía de desarrollo y la tasa de los bonos del Tesoro de los Estados Unidos. El indicador más utilizado en los países en vía de desarrollo es el EMBI.

Por lo anterior, la ecuación del CAPM utilizada por las empresas en los países emergentes adicionará a la ecuación anterior el Riesgo País, definida como R_p tal como se indica a continuación:

Ecuación 9. Cálculo del costo de capital propio de países emergentes CAPM

$$R_e = R_f + \beta_l(R_m - R_f) + R_p$$

Dónde:

R_f : Tasa libre de riesgo

β_l : Beta apalancado

R_m : Rendimiento del mercado

$(R_m - R_f)$: Prima de mercado

$\beta_l(R_m - R_f)$: Prima por riesgo del negocio

R_p : Prima por riesgo país

- Para la estimación del CAPM, la CREG utilizó en el cálculo de la tasa libre de riesgo R_f , el promedio del rendimiento de los bonos de los Estados Unidos con 20 años de duración, desde julio de 2003 a junio de 2008.
- En el cálculo de la prima por riesgo del negocio, se consideró la mediana de los últimos cuatro trimestres del “beta desapalancado” β_u , para todas las empresas del código “SIC 4911 Electric Services” suministrada por Morningstar. Posteriormente

dicho valor lo transformó en el “beta apalancado” β_l de la prima por riesgo del negocio, mediante el siguiente cálculo:

Ecuación 10. Cálculo del beta apalancado - CAPM

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

Dónde:

β_u : Beta desapalancado

w_d : Participación de la deuda en la estructura financiera

w_e : Participación del capital propio en la estructura financiera

t : Tasa de impuestos

- Para estimar la prima de mercado ($R_m - R_f$), la CREG tomó la información anual desde 1926 de Morningstar y de la Reserva Federal de Estados Unidos.
- La Prima por Riesgo País r_p fue determinada por la Comisión, tomando como fuente el índice EMBI de J.P. Morgan, calculado con el promedio de los bonos emitidos entre julio de 2003 y junio de 2008.

Los valores estimados para el cálculo del costo del capital propio, se presentan en el numeral **5.1.3**.

En el numeral **5.1**, se detallan los resultados obtenidos por la CREG para cada una de estas variables, así como el valor resultante de reemplazar los valores obtenidos en la **Ecuación 4**, que

componen la actual Tasa de Remuneración de la transmisión de energía eléctrica definida por la CREG.

Como complemento a esta primera fase de revisión de la tasa definida por la CREG, se realizaron visitas a transmisores nacionales de energía eléctrica de Colombia, para conocer el impacto directo que representa desde su punto de vista la definición de la Tasa de Remuneración, las preocupaciones y observaciones que tienen en el ámbito regulatorio, político y financiero sobre la metodología establecida para su cálculo y el proceso de revisión que a esta metodología, actualmente adelanta la CREG.

En el **Anexo 1**, se detallan algunas ideas rescatadas de las conversaciones sostenidas con ellos. En términos generales consideran que la revisión de la Tasa de Remuneración es oportuna y necesaria, que la metodología empleada por la CREG no es la principal preocupación mientras que sí lo es el riesgo asociado a la volatilidad de esta tasa (debido a cambios en insumos o periodos en las fuentes consideradas para el cálculo de las variables) y que la Tasa de Remuneración que se está revisando actualmente, esté más acorde a la realidad de las empresas de transmisión. A este respecto consideran que la metodología alternativa propuesta en el presente trabajo es un insumo interesante que puede apoyar el estudio que adelanta la CREG.

A continuación se presenta un referenciamiento de otras metodologías de remuneración empleadas en otros países para calcular el ingreso y para el cálculo de la Tasa de Remuneración o costo de capital.

3. Otras metodologías utilizadas para la remuneración en otros países

3.1 Otras metodologías de cálculo de ingreso regulado

El sector de la energía en muchos países del mundo, cada vez cuenta con mayores avances regulatorios enfocados principalmente en el nivel de competitividad de la industria, la sostenibilidad de las empresas y las tarifas finales a los usuarios regulados.

En la práctica existen diversos modelos de regulación, utilizados por el ente regulador de cada país, mediante los cuales se busca maximizar el beneficio social que genere un equilibrio económico-financiero de los operadores y las tarifas entregadas a los usuarios. En general, el dilema del regulador de los diferentes países ha sido la determinación del nivel de los costos de servicio por la prestación de un servicio eficiente. Dichos modelos económicos tienen como objetivo determinar las restricciones a los precios y/o ingresos de las empresas reguladas, entre los más usados se encuentran:

- Costo del servicio o Tasa de Retorno (Rate of Return)
- Precio Máximo (Price Cap)
- Competencia Referencial o Yardstick Competition
- Escala Móvil o Esquemas Híbridos
- Modelo de Tercera Generación

La diferencia entre los modelos depende de la forma en que se analizan los riesgos del negocio, dado que en una regulación de Tasa de Retorno por ejemplo, el riesgo recae en el consumidor mientras que en la de precio techo, el riesgo recae sobre las empresas (sin embargo si la empresa es eficiente podrá obtener un mayor margen).

A continuación se detallan algunas características de estos modelos de regulación:

3.1.1 Costo del servicio o Tasa de Retorno (Rate of Return)

Este esquema tiene como finalidad remunerar una tasa de rentabilidad sobre los costos de capital y los costos operativos necesarios para la prestación del servicio. Dicha tasa es una decisión del regulador y es fija durante el período tarifario. El objetivo adicional, es restringir a las empresas de obtener ingresos extraordinarios, por eso se limita la Tasa de Retorno.

En la revisión de cada período tarifario, el regulador realiza una auditoria a los costos fijos y variables de la prestación del servicio y a la valorización de las inversiones de los activos fijos que constituyen la base de capital sobre la que se aplica la Tasa de Retorno. De esta forma, los ingresos están determinados como la suma de los siguientes rubros:

Ecuación 11. Ingresos modelo costo de servicio

$$It = Ct + Dt + Tt + BRAt * rt$$

Dónde:

Ct: Costos de explotación del año t

Dt: Depreciación del año t

Tt: Impuestos del año t

BRAt: Base Regulatoria de Activos del año t

rt: Tasa de Retorno reconocida en el año t

Este modelo representa para el transportador un sistema de bajos incentivos, teniendo en cuenta que no tiene forma de aumentar su rentabilidad, debido a que al disminuir sus costos de operación se disminuye la tarifa y por ende sus ingresos. Además si sus costos aumentan, dan

lugar a detrimentos de su utilidad, dado que no pueden ser trasladados automáticamente hasta la revisión del siguiente periodo tarifario.

3.1.2 Precio máximo (Price Cap)

Este es un modelo del esquema conocido como “remuneración por incentivos”, dado que se establecen precios eficientes durante el período tarifario, permitiendo a la empresa mejorar eficiencia y obtener una disminución en sus costos, generando un mayor margen en sus utilidades. En consecuencia, en la medida en que el operador controle y gestione sus costos se acercará a un mayor nivel de eficiencia productiva.

Este sistema establece límites superiores a las tarifas o a los ingresos de las empresas y consiste en que el regulador fija un precio techo para el primer año y éste se actualiza para cada año subsiguiente del período tarifario por la inflación y un factor X de eficiencia, así:

Ecuación 12. Actualización precio máximo

$$P_t = P_{t-1} * (1 + Inf - X)$$

Si los transportadores logran que su productividad crezca por encima del factor X, obtendrán durante el período tarifario, beneficios superiores a los esperados. Por otro lado si las empresas son ineficientes, serán penalizadas. Así mismo, este tipo de regulación se convierte en un riesgo para la empresa, dado que no existen mecanismos de ajuste para su estructura de costos durante el período tarifario, quedando expuesta la empresa a los desajustes de aquellos costos que se salen de su control. Con ocasión de estos riesgos, en la práctica se realizan revisiones periódicas para corregir los desequilibrios y eventualmente transferir beneficios a los usuarios.

Este modelo ha sido aplicado y desarrollado en países como Reino Unido, Estados Unidos, Inglaterra, Holanda, entre otros.

3.1.3 Competencia referencial (Yardstick Competition)

Es un método basado en la comparación de varias empresas similares, inclusive de diferentes países, sin profundizar en los detalles de sus estructuras de costos y las metodologías que éstos utilizan para determinar sus tarifas. La tarifa puede ser definida como una base media entre las referenciadas en el sistema de comparación.

3.1.4 Escala móvil (Esquemas Híbridos)

Es un intermedio entre los modelos de precio o ingreso máximo y el de Tasa de Retorno, en los cuales se genera el riesgo de mantener e incentivar costos ineficientes. Esta metodología basada en la medición de la participación de beneficios e ingresos, se determina a partir de los ajustes a las tarifas que deben realizarse una vez se verifica la diferencia entre la Tasa de Retorno real y la de referencia; cuando la primera supera la segunda, se acude a un ajuste que evita ingresos extraordinarios para el operador y se logra compartir las variaciones entre los actores del mercado. A través de la fijación de una banda objetivo de precios y beneficios, entre un piso y techo, la empresa comparte con los usuarios los beneficios que ésta ha logrado mediante sus procesos eficientes, así también funciona para compartir el riesgo de pérdidas de los procesos ineficientes.

3.1.5 Modelo de tercera generación

También llamado Output Based Regulation, fue diseñado por el Regulador del Reino Unido – OFGEM. Se fundamenta en la generación de incentivos a las empresas en busca una producción y operación más limpia y sostenible en el tiempo, que proporcione el desarrollo de innovación y nuevas tecnologías en función de la preservación ambiental y de las eficiencias operativas como mecanismos de negocios a largo plazo, que conlleven a un menor impacto en mediciones de huella de carbono.

Este modelo se inicia en el año 2010 con un énfasis basado en los productos y se denominó RIIO (Revenue = Incentives+Innovation+Outputs), en el cual los ingresos se determinan a partir de incentivos a las empresas por la entrega de innovación y productos.

Las metodologías anteriormente mencionadas no fueron objeto de discusión exhaustiva en el presente trabajo, teniendo en cuenta que el enfoque del mismo es estudiar la Tasa de Remuneración que se define para la metodología de Ingreso Regulado establecida por la CREG para Colombia.

A continuación se detallan otras metodologías empleadas internacionalmente para el cálculo de la Tasa de Remuneración:

3.2 Otros enfoques utilizados para la estimación de la Tasa de Remuneración

En América Latina, el sector energético a través de sus entes reguladores, se ha enfocado en definir rentabilidades de competencia internacional, equivalentes al nivel de eficiencia operativa de sus empresas. Estos principios son reconocidos en la regulación. Además del WACC y el CAPM utilizados en países como Brasil y Colombia, otros enfoques utilizados para la estimación

de la Tasa de Remuneración son las tasas fijas establecidas en la ley y mediante comparación que se indicarán a continuación⁷:

3.2.1 Tasas fijas establecidas en la ley

Las tasas fijas son establecidas por ley en Chile y Perú, países en donde se determinan bandas como mecanismo de control y en el Salvador donde su aplicabilidad es sin la utilización de bandas.

3.2.2 Tasas mediante comparación

En Bolivia se toma como Tasa de Retorno para el capital propio de la transmisión, el promedio aritmético de las tasas anuales de rentabilidad de los tres últimos años de las empresas de servicios públicos listadas en la Bolsa de Nueva York (NYSE) e incluidas en el índice Dow Jones.

También existen metodologías alternativas que se usan en la práctica, para estimar el costo del capital, tales como⁸:

3.2.3 Promedio aritmético del rendimiento histórico

Esta metodología es utilizada para estimar el rendimiento que un inversionista espera compensar por correr el riesgo de invertir en una acción cuando sus expectativas son iguales o similares a las que haya tenido otro inversionista en el pasado. Su aplicación consiste en calcular el promedio aritmético de los rendimientos pasados para determinar el rendimiento que se esperará en el futuro. Este pronóstico es válido cuando se acepta que la distribución de los rendimientos pasados y la de los futuros es la misma.

⁷ Anexo Circular CREG 034 de 2014

⁸ DeMarzo, B. &. (2008). Finanzas Corporativas. México: Pearson.

Este enfoque presenta dos dificultades, la primera es que no se conocen las expectativas de rentabilidad esperadas por los inversionistas del pasado, sólo se observan los rendimientos reales que se obtuvieron; por lo que la rentabilidad podrá concordar con lo esperado, en el evento de considerarse que en promedio los inversionistas no son demasiado optimistas ni pesimistas. Bajo la inferencia anterior, se utiliza el promedio aritmético de los rendimientos históricos de una acción para estimar el rendimiento esperado. La segunda dificultad se presenta, por la volatilidad generada en los rendimientos históricos, para lo cual será necesario estimar la desviación estándar del rendimiento promedio, que tiene como objetivo hallar el error estándar de los valores individuales que se dispersan alrededor de su media. De esta manera y teniendo en cuenta que aproximadamente en el 95% de los casos, el rendimiento promedio estará dentro un intervalo de dos errores estándar, el inversionista podrá determinar un rango razonable del valor esperado en el futuro.

3.2.4 Modelo multifactorial

En investigaciones posteriores al CAPM, se identificó que los rendimientos de pequeñas empresas pueden llegar a ser mayores a los del mercado, lo que evidencia que la cartera de mercado no necesariamente es la más eficiente. Por esta razón, se introducen nuevas metodologías que contemplan criterios como el tamaño de la empresa, la razón de valor en libros a valor de mercado y otras medidas de riesgo, diferente del beta sistemático, propias de las características de cada compañía.

El modelo multifactorial considera otras variables explicativas consistentes en considerar a las compañías como una cartera de características medibles que tienen asociadas un peso y un rendimiento variable en el tiempo; como consecuencia de que las compañías son dinámicas y por

tanto el riesgo y el rendimiento esperado de las mismas. La lógica de este modelo guarda relación con la metodología del CAPM, teniendo en cuenta que a los inversionistas se les reconoce una recompensa por su exposición al riesgo no diversificable, la diferencia radica en que el CAPM considera el beta como la medida de riesgo, mientras que el modelo multifactorial, incluye el beta como el promedio ponderado de los betas de variables características que dependen de la evolución de las compañías en el tiempo.

Este modelo diversifica el riesgo sistemático al reemplazarlo por la conformación de cartera de factores o de variables características. La principal dificultad de esta metodología, radica en la elección de la cartera de factores o de variables características apropiadas para la estimación del rendimiento esperado de una inversión.

3.2.5 Modelo de descuento de dividendos

Este modelo aplica la Ley de Precio Único que define que el valor de cualquier activo dependerá de los flujos o dividendos que recibirá el inversionista en el futuro. En otras palabras, es una metodología que se utiliza principalmente para determinar el precio justo de una acción que deberá pagarse hoy por las utilidades futuras de una compañía. De acuerdo con lo manifestado por expertos, esta metodología puede ser confiable en la medida en que se realicen unos correctos pronósticos, por lo menos de 5 años, de las utilidades futuras.

Para evaluar si la inversión es viable, dadas las expectativas que tenga el inversionista del precio que esté dispuesto a pagar, deberán identificarse las oportunidades hasta el límite que la transacción tenga un VPN positivo, es decir hasta el punto que el precio actual sea igual al de los dividendos y del precio futuro de venta del activo. Debido a que estos flujos son riesgosos,

deberán descontarse con la tasa de capital propio del inversionista o de títulos que tengan un nivel de riesgo similar a las acciones de la compañía que desea adquirir.

En la práctica, este modelo presenta dos factores que se convierten en desventaja para su utilización, la primera consiste en que se requiere de un equipo de investigación altamente calificado que realice pronósticos lo suficientemente confiables para la toma de una decisión de compra; la segunda es que comparado con la tasa de libre de riesgo, al invertir por ejemplo en un bono del tesoro, ésta permite conocer con precisión el flujo de efectivo futuro, mientras que en el caso de las acciones, el hecho de contar con pronósticos futuros de los dividendos, la empresa asocia una gran cantidad de incertidumbre al proceso.

3.2.6 Otros

Además de las metodologías enunciadas, otras alternativas para el cálculo de la Tasa de Remuneración o Costo de Capital son fundamentadas en decisiones regulatorias o expectativas de inversionistas.

Al analizar otras metodologías empleadas para el cálculo de la Tasa de Remuneración o costo de capital, se concluyó que la metodología del WACC empleada por la CREG en Colombia, es la más usada en la actividad de regulación dado que permite estandarizar modelos para generar transparencia y dar claridad sobre los elementos que impactan la Tasa de Remuneración y el efecto que tiene una variación de los mismos.

De otro lado, según datos ilustrados en una encuesta realizada a 392 Compañías, John Graham y Campbell Harvey encontraron que el 73.5% de las empresas entrevistadas usaban el CAPM (metodología empleada por la CREG) para calcular el Costo de Capital Propio. También observaron que era más probable que las empresas más grandes utilizaran el CAPM, en vez de

las pequeñas. Lo anterior se ilustra en la siguiente figura sobre cómo las empresas calculan el Costo de Capital Propio y el porcentaje en que las mismas, utilizan cada uno de los modelos descritos:⁹

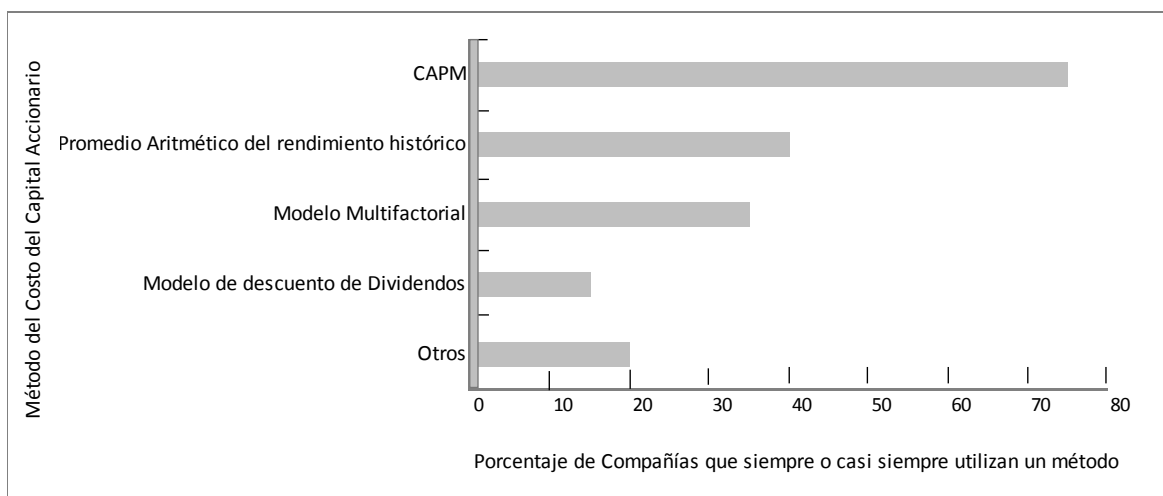


Figura 6. Modelos de Costo de Capital utilizados por las Compañías

Fuente: J.R. Graham y C.R. Harvey, "The Theory and Practice of Corporate Finance: Evidence from the Field" *Journal of Financial Economics* 60 (2001)

Lo anterior evidencia que dadas sus características, el CAPM es una de las herramientas más utilizadas para el cálculo de la Tasa de Remuneración, tanto por las empresas del sector financiero como del sector real.

⁹ John R Grahama, C. R., Harvey, J. R. (EEUU, 10 de Diciembre de 1999). Obtenido de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304405X01000447>

4. Propuesta metodológica para el cálculo de la Tasa de Remuneración de la transmisión mediante metodología alternativa

En el desarrollo del modelo alternativo que se propone en este trabajo para el cálculo de la Tasa de Remuneración de la transmisión, la primera fase se inició con la revisión a la metodología actual definida por la CREG mediante las resoluciones 083 y 093 de 2008, las cuales incorporan en el cálculo y definición de la Tasa de Remuneración, los conceptos del WACC y el CAPM. La descripción de esta metodología definida por la CREG, se presentó en el numeral **2.5**.

Posteriormente se llevó a cabo la segunda fase y aspecto central del presente estudio que consistió, en el planteamiento de la propuesta alternativa de cálculo de Tasa de Remuneración de la transmisión en Colombia, la cual se desarrolló mediante las siguientes etapas:

- Estimación de las Tasas de Remuneración de los transmisores nacionales para la metodología alternativa.
- Aplicación de la teoría de Markowitz en la definición de la Tasa de Remuneración de la transmisión.

Para el desarrollo de la metodología alternativa que se presenta a continuación, se utilizaron los modelos del WACC y CAPM, como base de cálculo para la estimación de Tasas de Remuneración, los cuales fueron también empleados por la CREG como se detalló previamente (numeral **2.5**). No obstante, en la siguiente propuesta existen diferencias en las fuentes consideradas para el cálculo de las variables que componen estos modelos, en los periodos analizados y principalmente en la definición del valor final de la Tasa de Remuneración (Aplicación de la teoría de Markowitz), la cual conceptualmente debe ser equivalente al costo de oportunidad al dejar de invertir en otra actividad de similar riesgo.

A continuación se detalla el procedimiento llevado a cabo para esta segunda fase:

4.1 Estimación de tasas de remuneración de los transmisores nacionales

Para dar inicio a la propuesta, se acudió al modelo WACC considerado sin incluir el beneficio tributario de la deuda, según lo definido en la **Ecuación 4**.

Consecutivamente, se identificaron cada una de las componentes del WACC: la estructura financiera, el costo de la deuda y el costo del capital propio, para cada uno de los meses comprendidos entre los años 2008 y 2012, para todas las empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia.

Para estimar la estructura financiera y el costo de la deuda, se tomó de cada transmisor nacional la información de los estados financieros, balances y estados de resultados. Los datos recopilados y consolidados fueron obtenidos desde 2008 hasta 2012 de la página WEB de cada empresa y del Sistema Único de Información – SUI, administrado por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. Cabe anotar que estos cálculos son aproximados teniendo en cuenta que no todas las empresas tienen la información financiera detallada y disponible públicamente.

A continuación se detalla el procedimiento para calcular las componentes del WACC:

4.1.1 Cálculo de la estructura financiera

Considerando que la estructura financiera, se define como la composición de recursos que una empresa obtiene por parte de terceros o participación de la deuda (w_d), más la de sus accionistas o participación del capital propio (w_e), se puede ilustrar que la misma se define mediante la siguiente expresión:

Ecuación 13. Definición estructura financiera

$$Estructura Financiera = w_d + w_e$$

La cual también puede expresarse como:

$$\text{Estructura Financiera} = \frac{D}{E + D} + \frac{E}{E + D}$$

Dónde:

D: Deuda o Pasivo Financiero

E: Capital propio o patrimonio

Para el cálculo de la estructura financiera¹⁰ se encontró la participación de la deuda (w_d), con base en la información de los estados financieros de las empresas de transmisión.

La determinación de tomar esta fuente para el cálculo de la estructura financiera, se fundamentó en alcanzar las composiciones más aproximadas a la realidad financiera de las empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia.

El procedimiento de cálculo, se desarrolló con corte a 31 de diciembre para cada año desde 2008 hasta 2012, tomando la siguiente información de los estados financieros para:

- a) El saldo de obligaciones financieras a corto y largo plazo

(Obligaciones financieras).

- b) El saldo de emisión de bonos (*saldo emisión bonos*).

¹⁰ Entre las estimaciones para el cálculo de la estructura financiera, se contempla que la deuda está determinada por el valor en libros y el capital por el valor del mercado o por los flujos de efectivo futuros. Sin embargo dado que un porcentaje mayoritario de las empresas de transmisión no cotizan en bolsa y dada la limitación de información para valorar las 9 empresas de transmisión, se estimó este indicador con base en el valor en libros tanto para el cálculo de la deuda como para el de capital. Este método en la práctica facilita su comprobación y auditoría. Sin embargo no es un método previsor y no refleja el verdadero valor económico de la empresa.

**Methodology and results of the calculation of weighted average cost of capital (non-binding English translation)*. Diciembre de 2008.

*F. Modigliani y M. H. Miller, "The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment", *American Economic Review* 48 (junio de 1958): 261-297. En su artículo de 1963. "Corporate Income Taxes and the Cost of Capital: A Correction", *American Economic Review* 53 (junio de 1963): 433-443, Modigliani y Miller ajustaron su análisis para que éste incluyera los impuestos.

* DeMarzo, B. &. (2008). *Finanzas Corporativas*. México: Pearson.

c) El patrimonio o capital propio (E)

Con los datos anteriores, se obtuvo la Deuda o Pasivo Financiero (D) para cada TN, como la suma de los datos obtenidos en los puntos a) y b), con el fin de calcular la participación de la Deuda (w_d) de cada año (entre 2008 y 2012), según lo ilustrado en la siguiente ecuación:

Ecuación 14. Participación de la deuda

$$w_d = \frac{D}{D + E} = \frac{\text{Obligaciones financieras} + \text{saldo emisión bonos}}{\text{Obligaciones financieras} + \text{saldo emisión bonos} + \text{patrimonio}}$$

Posteriormente, se halló la participación del capital propio (w_e) de cada año (entre 2008 y 2012), dividiendo el valor del patrimonio (E), sobre la sumatoria de la deuda (D) más el patrimonio (E) para cada TN, así:

Ecuación 15. Participación del patrimonio

$$w_e = \frac{E}{D + E} = \frac{\text{Patrimonio}}{\text{Obligaciones financieras} + \text{saldo emisión bonos} + \text{patrimonio}}$$

Los valores resultantes de w_d y w_e de cada TN, para los años comprendidos entre el año 2008 y 2012, fueron replicados para todos los meses del año respectivo. De esta manera se obtuvieron 60 valores de w_d y w_e por cada TN, como se detalla en el numeral **5.2.1**, que fueron insumo para el cálculo del WACC.

4.1.2 Cálculo del costo de la deuda

Como se indicó previamente, la fuente para calcular el costo de la deuda (r_d), fueron los estados financieros de las empresas de transmisión, los cuales se consultaron para los años

comprendidos entre el año 2008 y 2012. Dicha información fue obtenida en su mayoría de la página WEB de cada una de las empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia, en donde se encuentra disponible la información financiera para uso de los inversionistas y público en general.

Como excepción a lo anterior, para los casos de las empresas Distasa S.A. E.S.P. y Empresa de energía de Boyacá S.A, se obtuvo la información de la página WEB del Sistema Único de Información – SUI, administrado por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, medio a través del cual las empresas sujetas de inspección y control de este ente, deben reportar su información de acuerdo con las variables definidas en Resolución Superservicios 13092 de 2002.

Nuevamente el objeto de tomar los estados financieros como fuente de cálculo, responde a la premisa que se mantuvo de ajustar el resultado de la propuesta metodológica para el cálculo de la Tasa de Remuneración, al costo de remuneración esperado de cada empresa de transmisión en términos de suficiencia financiera.

El cálculo del costo de la deuda (r_d), se fundamentó en la metodología propuesta por Ignacio Vélez Pareja, en su libro “Decisiones de inversión para la valoración financiera de proyectos y empresas”. Lo anterior, teniendo en cuenta que r_d depende de variables como tasas, plazos y fuentes de financiación (para obligaciones financieras y emisión de bonos); para las cuales en algunos casos, no están explícitas en las notas a los estados financieros, las condiciones negociadas.

A continuación, se presenta la descripción de las variables que fueron requeridas para la aplicación de la mencionada metodología:

- a) *Deuda inicial*, se obtuvo como el resultado de la sumatoria del saldo de las obligaciones financieras y el saldo de la emisión de bonos, ambas al inicio de cada año. Este dato fue expresado en pesos.
- b) *Gasto de intereses financieros*, corresponde al rubro de intereses financieros causados por concepto de servicio de la deuda de las diferentes fuentes de financiación, expresado en pesos. Este dato fue tomado al final de cada año, del detalle de las notas de los estados financieros y del estado de resultados.

El valor del costo de la deuda $r_{d(Nominal_local)}$ (Tipo de interés nominal local, expresado en términos porcentuales), se obtuvo al dividir el valor obtenido en el punto b), sobre lo obtenido en el punto a). Este cálculo se efectuó para cada transmisor nacional para los años comprendidos entre el año 2008 y 2012, cuyos resultados se detallan en la **Tabla 7**. El valor obtenido para un año se replicó para todos los meses de ese año, de manera que en esta primera parte se contó con 60 datos de $r_{d(Nominal_local)}$ por cada TN.

Para hacer la conversión de los valores de $r_{d(Nominal_local)}$ obtenidos (Tipo de interés nominal local), a tipo de interés real local, se utilizó la siguiente ecuación considerando el concepto de Finanzas Internacionales relacionado con la Paridad de las Tasas de Interés (IRP), que define que “*Los tipos de cambio futuros permiten tener rendimientos financieros o tasas de interés equivalentes en los países A y B a lo largo del tiempo*”¹¹, donde la equivalencia entre A y B constituye la igualdad que se asumió entre las monedas de los países Estados Unidos y Colombia, es decir, la paridad entre dólares y pesos colombianos respectivamente:

¹¹ <http://www.icesi.edu.co/ocw/finanzas/finanzas-internacionales/paridad>

Ecuación 16. Costo de la deuda (tipo de interés real local)

$$r_{d(Real_local)} = \frac{(r_{d(Nominal_local)} + 1)}{(1 + Inf. COL)} - 1$$

Dónde:

$r_{d(Nominal_local)}$ = Costo de la Deuda (Tipo de interés nominal local)

Inf. COL = Actualización mediante la inflación de Colombia (IPC)

Para el cálculo de los valores de $r_{d(Real_local)}$ según lo indicado en la anterior fórmula, se consideró la variación mensual (%) del IPC de Colombia. Como fuente de información de la inflación de Colombia, se tomó la variación mensual publicada por el Banco de la República¹². El resultado fueron 60 datos de $r_{d(Real_local)}$ por cada TN, los cuales se encuentran detallados en el **Anexo 2**.

Finalmente, se efectuó la conversión de los valores de $r_{d(Real_local)}$ a tipo de interés nominal en dólares. Para lo cual se procedió como se ilustra en la siguiente ecuación:

Ecuación 17. Costo de la deuda (tipo de interés nominal dólares)

$$r_{d(Nominal_Dólares)} = (1 + r_{d(Real_local)})(1 + Inf. USD.) - 1$$

Dónde:

$r_{d(Real_local)}$ = Costo de la Deuda (Tipo de interés real local)

Inf. USD. = Actualización mediante la inflación de Estados Unidos

¹² <http://www.banrep.gov.co/es/ipc#>

Para el cálculo de los valores de $r_{d(Nominal_Dólares)}$ según lo indicado en la anterior expresión, se consideró la variación mensual (%) del IPC de Estados Unidos. Como fuente de información de la inflación de Estados Unidos, se tomó el reporte elaborado por el Centro de Estudios de las Finanzas Públicas de la H. Cámara de Diputados con datos de U.S. Bureau of Labor Statistics¹³.

El resultado fueron 60 datos de $r_{d(Nominal_Dólares)}$ por cada TN. Estos datos obtenidos se encuentran detallados en el **Anexo 2** y dieron lugar al resultado final del costo de la deuda estimada para cada mes-año según la propuesta metodológica alternativa para el cálculo de la Tasa de Remuneración de la transmisión.

4.1.3 Costo del capital propio

Teniendo en cuenta la importancia y amplia aplicabilidad del CAPM, se tomó dicha metodología como base para el cálculo del costo de capital propio r_e . En este caso, se tomó información del mercado bursátil de los Estados Unidos, considerando que aunque el mercado bursátil colombiano presenta una tendencia de crecimiento superior¹⁴ a la de otros mercados como el Mila, Emerging Markets, Dow Jones, Eurostoxx, Asia y World; aún continúa dependiendo de una participación minoritaria de empresas, es decir de las 71 empresas que cotizan en bolsa, 15 de ellas (que equivalen al 21%) realizaron el 80% de las operaciones diarias de la actividad bursátil en lo corrido del año 2014. El sector de transmisión de energía eléctrica no es ajeno a la baja participación bursátil de las empresas en Colombia, dado que de las nueve

¹³ www.cefp.gob.mx/intr/e-stadisticas/esta06.xls

¹⁴ Tomado de la Guía colombiana del mercado de valores 2014, página 32. http://www.bvc.com.co/pps/tibco/portalbvc/Home/Empresas/Empresas/Documentos+y+Presentaciones?com.tibco.ps.pagesvc.action=updateRenderState&rp.currentDocumentID=5d9e2b27_11de9ed172b_-1cf87f000001&rp.revisionNumber=1&rp.attachmentPropertyName=Attachment&com.tibco.ps.pagesvc.targetPage=1f9a1c33_132040fa022_-78750a0a600b&com.tibco.ps.pagesvc.mode=resource&rp.redirectPage=1f9a1c33_132040fa022_-78750a0a600b

compañías de transmisión, sólo cotizan en bolsa Interconexión Eléctrica S.A. E.S.P. y Empresa de energía de Bogotá S.A. E.S.P., de las cuales sólo Interconexión Eléctrica S.A. E.S.P. hizo parte del grupo que maneja la mayor operación en la Bolsa de Valores.

Para la estimación del costo de capital propio o patrimonio (r_e), fueron calculadas cada una de las variables de la metodología de CAPM, según lo indicado en la **Ecuación 9**. A continuación se detalla el procedimiento seguido para el cálculo de cada una de ellas:

Tasa libre de riesgo R_f

Como inversión libre de riesgo, se seleccionó el rendimiento de los Bonos del Tesoro de Estados Unidos, teniendo en cuenta su baja probabilidad de no pago. Adicionalmente, “... *Debido a que tales obligaciones de deuda están respaldadas por la ‘entera fe y credibilidad’ del gobierno de los Estados Unidos y dada su potestad de recaudar ingresos tributarios y de imprimir moneda, la inversión en Bonos del Tesoro de los Estados Unidos está considerada como la más segura...*”¹⁵

Los valores fueron tomados de los Bonos del Tesoro con vencimiento a 20 años¹⁶, desde enero de 2003 a noviembre de 2012, según la información disponible en la página WEB del Sistema de la Reserva Federal de los Estados Unidos¹⁷, tal como se muestra en la siguiente tabla:

¹⁵ Investing in Bonds. <http://www.investinginbonds.eu/Pages/LearnAboutBonds.aspx?id=6284&LangType=1034>

¹⁶ El plazo de los bonos debe estar acorde con el horizonte que tienen los transmisores nacionales en recuperar su inversión en estos activos de transporte, el cual está entre 20 y 30 años.

¹⁷ <http://www.federalreserve.gov/releases/h15/data.htm>

Tabla 1. Bonos Tesoro a 20 años - Reserva Federal EEUU

Año-Mes	Tasa (%)	Año-Mes	Tasa (%)	Año-Mes	Tasa (%)	Año-Mes	Tasa (%)
2003-01	5.02	2005-07	4.48	2008-01	4.35	2010-07	3.8
2003-02	4.87	2005-08	4.53	2008-02	4.49	2010-08	3.52
2003-03	4.82	2005-09	4.51	2008-03	4.36	2010-09	3.47
2003-04	4.91	2005-10	4.74	2008-04	4.44	2010-10	3.52
2003-05	4.52	2005-11	4.83	2008-05	4.6	2010-11	3.82
2003-06	4.34	2005-12	4.73	2008-06	4.74	2010-12	4.17
2003-07	4.92	2006-01	4.65	2008-07	4.62	2011-01	4.28
2003-08	5.39	2006-02	4.73	2008-08	4.53	2011-02	4.42
2003-09	5.21	2006-03	4.91	2008-09	4.32	2011-03	4.27
2003-10	5.21	2006-04	5.22	2008-10	4.45	2011-04	4.28
2003-11	5.17	2006-05	5.35	2008-11	4.27	2011-05	4.01
2003-12	5.11	2006-06	5.29	2008-12	3,18	2011-06	3.91
2004-01	5.01	2006-07	5.25	2009-01	3.46	2011-07	3.95
2004-02	4.94	2006-08	5.08	2009-02	3.83	2011-08	3.24
2004-03	4.72	2006-09	4.93	2009-03	3.78	2011-09	2.83
2004-04	5.16	2006-10	4.94	2009-04	3.84	2011-10	2.87
2004-05	5.46	2006-11	4.78	2009-05	4.22	2011-11	2.72
2004-06	5.45	2006-12	4.78	2009-06	4.51	2011-12	2.67
2004-07	5.24	2007-01	4.95	2009-07	4.38	2012-01	2.7
2004-08	5.07	2007-02	4.93	2009-08	4.33	2012-02	2.75
2004-09	4.89	2007-03	4.81	2009-09	4.14	2012-03	2.94
2004-10	4.85	2007-04	4.95	2009-10	4.16	2012-04	2.82
2004-11	4.89	2007-05	4.98	2009-11	4.24	2012-05	2.53
2004-12	4.88	2007-06	5.29	2009-12	4.4	2012-06	2.31
2005-01	4.77	2007-07	5.19	2010-01	4.5	2012-07	2.22
2005-02	4.61	2007-08	5	2010-02	4.48	2012-08	2.4
2005-03	4.89	2007-09	4.84	2010-03	4.49	2012-09	2.49
2005-04	4.75	2007-10	4.83	2010-04	4.53	2012-10	2.51
2005-05	4.56	2007-11	4.56	2010-05	4.11	2012-11	2.39
2005-06	4.35	2007-12	4.57	2010-06	3.95		

Fuente: Sistema de la Reserva Federal de los Estados Unidos

Teniendo como base la anterior información, se utilizó el promedio móvil de los datos de los últimos 60 meses, para efectuar las estimaciones de cada mes desde enero de 2008 a diciembre de 2012. El promedio móvil se utilizó para que cada mes fuera calculado con los últimos 60 meses, los cuales se tomaron teniendo en cuenta el error que se podría generar por la cantidad de

datos de cada muestra, dado que el número de datos es inversamente proporcional al error estándar.

Así por ejemplo, para enero y febrero de 2008, los valores obtenidos fueron el resultado de calcular el promedio de los valores de Tasas de los Bonos del Tesoro (de la **Tabla 1**), tomados desde enero de 2003 hasta diciembre de 2007 y de febrero de 2003 hasta enero de 2008, respectivamente. En total se estimaron 60 valores de tasa libre de riesgo R_f , presentados en el numeral 5.2.3, que fueron consideradas para cada TN para los meses-años correspondientes.

Beta apalancado β_l

Para el cálculo del Beta apalancado (β_l), se consultaron diferentes fuentes de información tales como Morningstar, Bloomberg y Damodaran, entre otras; de las cuales se evidenciaron composiciones de canastas de beta que incluían empresas cuyas actividades diferentes eran diferentes a la de transmisión de energía eléctrica. Por lo anterior, la opción definida para efectuar el cálculo de esta variable, fue depurar la canasta de empresas teniendo en cuenta la actividad económica objeto de este estudio, con el fin de acercar la muestra a la realidad del riesgo sistemático de las empresas analizadas y aplicarla a las mismas como una razón más ajustada.

La fuente de datos iniciales fue Damodaran¹⁸, de la cual se tomó la canasta de 106 empresas asignadas a la industria de la energía “Power”¹⁹, que reflejan la información del Beta apalancado y desapalancado para dicho sector, tal como se observa en la siguiente tabla:

¹⁸ Información tomada de la página WEB de Damodaran con actualización a enero de 2014: http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html

¹⁹ El sector Power en Damodaran, recoge la información de las empresas cuya actividad económica tiene que ver con la Industria de la Energía.

Tabla 2. Beta Sector Power

Industria	No. Firmas	Beta apalancado	D/E	Tasa de impuestos	Beta desapalancado
Power	106	0.68	85.11%	16.03%	0.40

Fuente: Damodaran Online

El siguiente paso fue la validación de la actividad económica de cada una de las empresas que componen dicha canasta, con el fin de realizar la depuración que conllevó a identificar un total de 32 firmas con características comunes: contar dentro de sus actividades con la transmisión de energía eléctrica y disponer de información suficiente para el cálculo requerido. Los datos de estas empresas se constituyeron en la fuente final para la estimación y cálculo del beta.

La primera medida fue consultar el beta apalancado de estas empresas seleccionadas. Bloomberg fue el medio para utilizado para tal fin. La información de betas tomada de Bloomberg, recoge los datos históricos de los retornos semanales de las acciones de los dos últimos años (se tomó la información para 2012-2013).²⁰

De otro lado, la estructura financiera (requerida para desapalancar el beta) de las 32 empresas fue tomada con fecha de corte a diciembre 31 de 2013 de Yahoo Finance²¹. Dada la clasificación de empresas realizada y el intervalo de tiempo de la información insumo, se proyectó encontrar un beta que reflejara la situación actual del riesgo del mercado de las acciones y de la situación financiera de las empresas analizadas.

²⁰ “Si usa un periodo de tiempo extenso para estimar la beta reduce el error de medición, pero como las empresas evolucionan en forma dinámica, los datos antiguos quizá no reflejen el riesgo actual de la compañía”. Según indican Berk & DeMarzo (2008), en el caso de las acciones, la práctica común es usar al menos dos años de datos de rendimiento semanal o cinco de datos mensuales.

²¹ <http://www.federalreserve.gov/releases/h15/data.htm>

Con la anterior información, se procedió a desapalancar los betas ajustados de las empresas de la muestra seleccionada mediante la siguiente expresión:

Ecuación 18. Beta desapalancado

$$\beta_u = \frac{\beta_l}{\left[1 + (1 - t)\left(\frac{D}{E}\right)\right]}$$

Dónde:

β_l : Beta apalancado obtenido de Bloomberg para las 32 empresas seleccionadas

$\frac{D}{E}$: Deuda/Patrimonio. Tomada de Yahoo Finance (También se puede obtener como: $\frac{w_d}{w_e}$)

Posteriormente se obtuvo el promedio ($\beta_{u_Promedio}$), de los valores de beta desapalancado obtenidos según la anterior ecuación, para las 32 empresas seleccionadas. Este valor se encuentra detallado en el numeral **5.2.3** en la **Tabla 9** y se apalancó para cada una de las empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia considerando los valores de w_d y w_e previamente estimados (numeral **4.1.1**) y la Ecuación 10 para una tasa de impuestos (t) del 33%.

Teniendo en consideración que se cuenta con valores de w_d y w_e para todos los meses-años comprendidos entre 2008 y 2012 de cada TN, se calcularon 60 valores de β_l para cada transmisor como insumo para el desarrollo de la propuesta metodológica, para el cálculo alternativo de las tasas de remuneración de transmisión, los cuales se encuentran detallados en el **Anexo 2**.

Cabe resaltar que el cálculo del Beta de la deuda es cero, bajo el supuesto de que las empresas son libres de riesgo y estarían calificadas como AAA. Aunque esto no necesariamente corresponde con la realidad de las empresas de transmisión de Colombia, teniendo en cuenta que algunas de ellas cuentan con calificaciones inferiores, esta estimación del Beta es ampliamente

utilizada en el análisis financiero. Sin embargo, este beta también podría calcularse con la expresión general que incluye el beta de la deuda de manera que el resultado refleje más precisión en el riesgo sistemático de la realidad de las empresas (Mascareñas, diciembre 2002).

Prima de mercado ($R_m - R_f$)

La prima de mercado ($R_m - R_f$) que reconoce la prima de riesgo del sector, representa la pendiente del modelo de valoración del capital del activo y se obtiene como la diferencia entre los rendimientos esperados en el mercado y la tasa libre de riesgo.

Para el cálculo de los rendimientos esperados en el mercado, se tuvo en cuenta el índice Standard & Poor's 500 (Standard & Poor's 500 Index - S&P), considerando que éste es uno de los índices bursátiles más importantes de Estados Unidos y el más representativo de la situación real de este mercado. La información se tomó de Damodaran²² con periodicidad anual desde 2003 a 2011.

A continuación se presenta la información tomada como insumo para el cálculo de esta variable:

Tabla 3. Rendimiento de mercado - Rm

Año	Variación S&P
2003	26%
2004	9%
2005	3%
2006	14%
2007	4%
2008	-38%
2009	23%
2010	13%
2011	0%

Fuente: Damodaran Online

²² <http://www.stern.nyu.edu/~adamodar/pc/datasets/histimpl.xls>

Es de resaltar en esta información, que el valor de los rendimientos del S&P de 2008 se reemplazó por el promedio de los rendimientos de los demás años (2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2009, 2010 y 2011). Lo anterior teniendo en cuenta que para dicho año, existió un comportamiento atípico dadas las condiciones económicas de ese momento.

Consecuentemente, de la información consultada de Damodaran, se reemplazó la variación S&P para 2008 como se muestra a continuación:

Tabla 4. Rendimiento de mercado - R_m (reemplazando 2008)

Año	Variación S&P (R_m) Depurada
2003	26%
2004	9%
2005	3%
2006	14%
2007	4%
2008	11%
2009	23%
2010	13%
2011	0%

Fuente: Damodaran con modificación año 2008

Partiendo de la anterior información, se estimó el rendimiento del mercado R_m de cada año desde 2008 a 2012, considerando el promedio de los últimos 5 años. Así por ejemplo, para enero de 2008 se calculó el promedio resultante entre la variación S&P desde 2003 hasta 2007 y dicho valor se utilizó para todos los meses del año 2008 (los valores estimados anuales se encuentran en el numeral **5.2.3** en la **Tabla 10**. Los valores calculados para un año, fueron considerados para todos los meses de ese año para cada TN).

Los valores de prima de mercado $(R_m - R_f)$, se estimaron teniendo en cuenta los valores de rendimiento de mercado R_m y de tasa libre de riesgo R_f previamente calculados. El resultado fueron 60 valores de prima de mercado $(R_m - R_f)$, correspondientes a cada mes comprendido entre los años 2008 a 2012 se encuentran detallados en el numeral **5.2.3** en la **Tabla 11**, los cuales fueron considerados para cada TN.

Prima por riesgo del negocio $\beta_1(R_m - R_f)$

La prima por riesgo del negocio $\beta_1(R_m - R_f)$, se estimó teniendo en cuenta el beta apalancado (β_1) y la prima de mercado $(R_m - R_f)$, previamente calculadas. Este valor entrega el rendimiento esperado adicional que se le reconoce al inversionista, por el riesgo en el que incurre al invertir en la actividad de transmisión de energía, en lugar de haber invertido en un activo libre de riesgo.

Se obtuvieron 60 valores de prima de mercado $\beta_1(R_m - R_f)$, correspondientes a cada mes comprendido entre los años 2008 a 2012, que fueron considerados para cada TN según se evidencia en el .

Riesgo país R_p

Aunque de acuerdo al CAPM, el riesgo financiero de un activo se mide teniendo en cuenta la variabilidad del mismo con relación a los rendimientos del mercado, se consideró importante incluir el cálculo la prima adicional por el riesgo país R_p , como reconocimiento al riesgo promedio de invertir en un país emergente teniendo en cuenta sus características políticas, económicas, sociales, entre otras.

Para efectuar este cálculo, se tomó la información anual de Damodaran²³ desde 2003 hasta 2011 estimada para Colombia, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 5. Riesgo país Rp

Año	Prima de Riesgo País
2003	2.63%
2004	1.95%
2005	1.95%
2006	1.80%
2007	2.03%
2008	2.03%
2009	3.90%
2010	3.00%
2011	3.00%

Fuente: Damodaran

Consecuentemente, se estimó el R_p para cada año, como el promedio de los últimos 5 años, es decir: 2003 a 2007, para 2008 y 2004 a 2008, para 2009 y así sucesivamente mediante medias móviles para los años 2010, 2011 y 2012. El valor de R_p estimado para cada año se detalla en la Tabla **12**, se utilizó para todos los meses de ese año, hasta completar los 60 datos de R_p que fueron considerados para cada TN, conforme lo detallado en el **Anexo 2**.

Cálculo del costo del capital propio r_e

El paso final fue estimar para cada TN y para los meses-años comprendido entre 2008 y 2012, el costo de capital propio r_e mediante la metodología del CAPM, reemplazando en la **Ecuación 8** los valores de las variables anteriormente calculadas.

Finalmente se reemplazaron en la **Ecuación 4**, los resultados de estructura financiera, costo de la deuda y costo de capital propio obtenidos en los numerales **4.1.1**, **4.1.2** y **4.1.3**;

²³ <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>

respectivamente. El resultado fue la estimación de Tasas de Remuneración $WACC_{\text{nominal ai}}$ de los transmisores nacionales (en términos nominales antes de impuestos), como conclusión de la primera etapa de la segunda fase de la propuesta metodológica. Estos resultados se resumen en la “matriz de Tasas de Remuneración de transmisores nacionales”, presentada en la Tabla 13 y de manera detallada para cada mes-año para todos los TN en el **Anexo 2**.

4.2 Aplicación de la teoría de Markowitz en la definición de la Tasa de Remuneración de la transmisión – Propuesta metodológica

En la definición de la Tasa de Remuneración de la transmisión, se dio aplicación a la teoría de Markowitz o Media-Varianza.

Para introducir la aplicación de esta teoría en la definición de la Tasa de Remuneración, es importante mencionar que el CAPM considerado como un modelo explicativo y predictivo para el comportamiento de los activos financieros, el cual consiste en proporcionar a un inversionista la conformación de una cartera o portafolio de activos que le permita obtener el rendimiento esperado más alto para cualquier nivel de riesgo (volatilidad) que está dispuesto a aceptar.

La teoría de Markowitz define que para encontrar una cartera óptima o cartera eficiente que permita el rendimiento más alto a menor volatilidad, se necesita definir un método que incluya lo siguiente:

- Analizar el rendimiento esperado, mediante las ponderaciones de la cartera.
- Eliminar el riesgo de la cartera por medio de la diversificación de activos.
- Las carteras grandes, con un número n de acciones, que exigen una mayor diversificación, permiten que la volatilidad del portafolio disminuya.

- Encontrar la cartera que genere la recta tangente más inclinada a partir de la razón de sharpe, que dará lugar a la máxima rentabilidad para un nivel de riesgo dado y que permita cumplir con las expectativas de una cartera eficiente.

En cuanto a la recta tangente mencionada, definida como la “Línea del Mercado de Capitales - LMC”, se mencionó que aquella que tiene la mayor inclinación es la que corresponde a la cartera eficiente. Esto debido a la relación directa entre riesgo y rendimiento (a mayor riesgo, mayor rendimiento) que se traduce en la pendiente de dicha recta, es decir entre mayor inclinación de esta línea, mayor será la rentabilidad para un menor riesgo. La LMC va desde la tasa libre de riesgo a la cartera de mercado y representa la mayor rentabilidad posible para cualquier nivel de volatilidad.

Finalmente la frontera eficiente, la LMC y la razón de sharpe que permite encontrar el portafolio óptimo, se representan gráficamente de la siguiente manera:

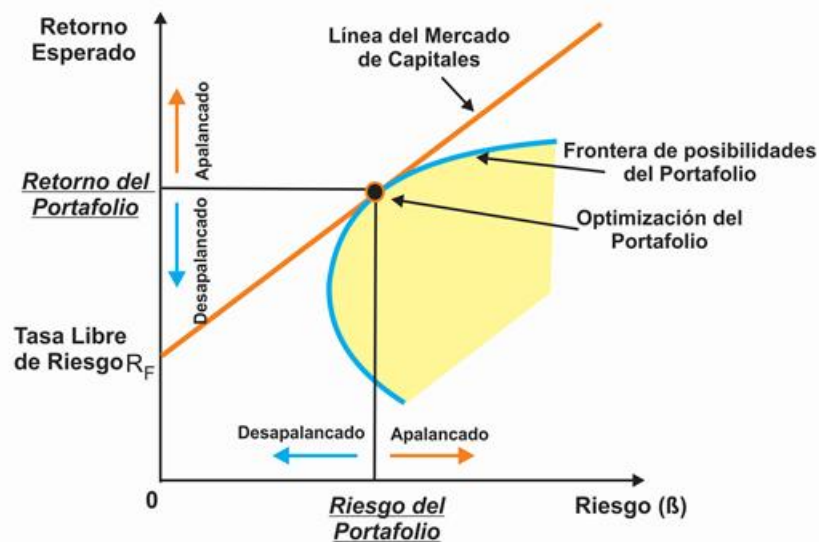


Figura 7. Frontera eficiente – Teoría de Markowitz

Fuente: Adaptado El Blog Salmón²⁴

²⁴ (El Blog Salmón. Economía y finanzas en su color natural, 2010)

Para dar aplicación a lo anterior, se desarrolló el procedimiento que se describirá a continuación para construir la frontera eficiente y la LMC, que conllevaron a obtener la conclusión de la propuesta metodológica (segunda etapa de esta fase) para la definición de la Tasa de Remuneración de la transmisión, mediante la obtención del rendimiento óptimo dentro de las máximas rentabilidades de los TN.

Por tratarse de rendimientos de activos reales, los cuales tiene un comportamiento diferente al que tienen los rendimientos de activos financieros dentro del mercado de capitales, fue necesario en primera instancia, hacer los siguientes supuestos antes de aplicar la mencionada teoría:

- El portafolio de activos de transmisión tiene similitud con un portafolio de activos financieros, en el sentido de que si sobre éstos se hiciera una titularización podrían negociarse más fácilmente en el mercado.
- La Tasa de Remuneración de los activos de transmisión es equivalente a la tasa de rentabilidad de los activos financieros.
- Las participaciones calculadas en los rendimientos de los activos de transmisión, se asemejan a la participación que tiene un inversionista dentro de un portafolio financiero.
- Las participaciones en los rendimientos de los activos de transmisión no pueden ser negativas, por tratarse de activos reales, dado que el mercado del sector eléctrico no tiene el dinamismo de hacer ventas en corto como puede ocurrir en un portafolio financiero.

- El total de las participaciones calculadas en los rendimientos de los activos de transmisión debe ser del 100%.
- El cálculo de la rentabilidad del portafolio de activos de transmisión se hace para un periodo de cinco años comprendido entre 2008 y 2012.
- Dado que el portafolio de activos está dado, no se hace énfasis en la diversificación de la cartera.

Teniendo en cuenta lo anterior y con el enfoque de Markowitz, se tomaron las tasas de remuneración ($WACC_{nominal\ ai}$) calculadas mensualmente para cada transmisor nacional según lo indicado en la **Tabla 13**, como las rentabilidades asociadas al “portafolio de transmisores nacionales”. De esta manera se desarrolló la metodología de Media-Varianza como un proceso estocástico y centrándose exclusivamente en la estadística y específicamente en la media, la varianza y covarianza de estas rentabilidades o tasas de remuneración, calculadas cada mes (pero en términos anuales) durante un periodo de tiempo de cinco años.

4.2.1 Cálculo de media, desviación estándar, varianza y sharpe ratio de las rentabilidades

El primer paso fue calcular para el mencionado conjunto de tasas de remuneración ($WACC_{nominal\ ai}$): la media (Tasa de Remuneración promedio), la varianza, la desviación estándar ($Desv_std$) y el Sharpe Ratio para cada transmisor nacional, mediante las siguientes expresiones:

Ecuación 19. Media, varianza, desviación estándar y sharpe ratio - Tasas de Remuneración

$$Media_j = \frac{1}{60} \sum_{n=1}^{60} WACC_{nominal\ ai_j}$$

Corresponde al valor medio de los retornos o rentabilidades del TN.

$$Varianza_j = \frac{1}{60-1} \sum_{n=1}^{60} (WACCnominal\ ai_j - Media_j)^2$$

Corresponde al riesgo o medida de dispersión (variabilidad) al cuadrado, de los retornos o rentabilidades del TN.

$$Desv_std_j = \sqrt{\frac{1}{60-1} \sum_{n=1}^{60} (WACCnominal\ ai_j - Media_j)^2}$$

Corresponde al riesgo o medida de dispersión (variabilidad) de los retornos o rentabilidades del TN.

$$Sharpe\ Ratio_j = \frac{(Media_j - Rf)}{Desv_std_j} \text{ para una tasa libre de riesgo } Rf = 4.5\%$$

Corresponde al exceso de rentabilidad respecto a la tasa libre de riesgo por cambios en la desviación estándar.

4.2.2 Matriz de Correlaciones

Posteriormente se calcularon los coeficientes de correlación para el conjunto de tasas de remuneración, los cuales fueron calculados mediante la siguiente ecuación, entre todos los transmisores nacionales que para cada caso, se representan mediante las variables “x” e “y”:

Ecuación 20. Coeficiente de correlación

$$\cos(\alpha) = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) * (y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} * \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

Dónde:

n = 60 (Tasas de Remuneración).

$(x_i - \bar{x})$ Corresponde a la diferencia entre cada Tasa de Remuneración respecto a la media para un TNx.

$(y_i - \bar{y})$ Corresponde a la diferencia entre cada Tasa de Remuneración respecto a la media para un TNy.

4.2.3 Cálculo de la Varianza Mínima Global del Portafolio

Consecutivamente, fue necesario obtener la varianza mínima global del portafolio lo cual se llevó a cabo optimizando la función de Lagrange (Lasa, Profesor investigador del Departamento de Economía de la División de Ciencias Sociales y Humanidades de la UAM-I.), en términos de la participación de los rendimientos de los activos en la Tasa de Remuneración y la varianza del portafolio; sujeto a minimizar esta última y considerando que las participaciones de los rendimientos de los activos en la rentabilidad del portafolio, sumaran el 100% bajo la restricción de que las participaciones no fueran negativas (sin ventas en corto). Matemáticamente esto podría expresarse así:

Ecuación 21. Función de Lagrange

$$L = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^n W_i W_k \sigma_{ik} + \lambda \left[1 - \sum_{i=1}^n W_i \right]$$

Donde λ es multiplicador de Lagrange

Se optimiza en términos de:

Ecuación 22. Tasa de remuneración en términos de la participación de los activos

$$Tasa\ r_{emuneración} = \sum_{i=1}^n W_i Tasa\ i, \text{ rendimientos activos de transmisión}$$

Ecuación 23. Varianza del portafolio de activos de transmisión

$$\sigma_{Portafolio\ activos\ de\ transmisión}^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^n W_i W_k \sigma_{ik}$$

Sujeto a:

Ecuación 24. Restricciones del modelo

$$\sum_{i=1}^n W_i = 1$$

$$\text{Min } \frac{1}{2} \sigma_{\text{Portafolio de los rendimientos}}^2$$

Dónde:

W_i : Participación de los rendimientos de los activos en la tasa de remuneración

Para el efecto, se desarrolló un proceso de optimización mediante la herramienta Solver de Excel²⁵ para el que se utilizó una macro, construida con el fin de automatizar el procedimiento de obtención el conjunto de desviaciones estándar (riesgo) del “portafolio de transmisores nacionales” para distintos valores de rentabilidad (Tasas de Remuneración). Lo anterior se desarrolló partiendo de la Tasa de Remuneración promedio mínima obtenida hasta la Tasa de Remuneración promedio máxima, de acuerdo con los valores de media (Tasa de Remuneración promedio) obtenidos según lo indicado en la **Tabla 14**.

En este procedimiento, para cada una de las Tasas de Remuneración, se calcularon las siguientes variables:

- Las Desviaciones Estándar (riesgo), las cuales fueron resultados obtenidos mediante Solver.
- Los Sharpe Ratios, que se calcularon con la **Ecuación 19** para cada valor de rentabilidad (Tasa de Remuneración) y riesgo (desviación estándar).

²⁵ La herramienta Solver, es un programa de complemento de excel que agrega funciones o comandos personalizados a Microsoft Office. Permite resolver problemas de optimización lineal y no lineal, calcular máximos y mínimos, entre otros.

- Los porcentajes de participación asignados por Solver a cada TN para cada valor de rentabilidad (Tasa de Remuneración) y riesgo (desviación estándar).

La macro construida automatizó la inscripción en la tabla de los resultados de Solver de Desviación Estándar (Riesgo) y los porcentajes de participación.

De esta manera se halló el conjunto de desviaciones estándar mínimas para las tasas de remuneración dadas.

El paso a seguir fue entonces encontrar el Punto de Mínima Varianza Global donde se da el mínimo riesgo.

Para el efecto, se optimizó la pendiente la curva de capitales (Sharpe Ratio Óptimo) mediante Solver, conservando únicamente la restricción del 100% para el total de las participaciones.

Este valor encontrado fue el punto de partida de construcción de la Línea de Mercado de Capitales o línea tangente trazada desde la rentabilidad del activo libre de riesgo hasta la región factible de las carteras de mercado de la frontera eficiente, calculada mediante la siguiente fórmula para cada valor de retorno dado:

Ecuación 25. Línea de Mercado de Capitales

$$CAL = Rf + Sharpe\ ratio\ óptimo * Desv_std$$

De esta manera pudo encontrarse el Punto de Mínima Varianza Global, como aquel en el que la diferencia entre la Línea de Mercado de Capitales y el retorno dio mínima (muy cercana a cero). Dicho punto representa exactamente la tangencia entre la Línea de Mercado de Capitales.

Con base en el anterior resultado, el paso final para encontrar la cartera de mercado que definiría la Tasa de Remuneración de la presente propuesta, fue maximizar el retorno partiendo de la desviación estándar correspondiente al Punto de Mínima Varianza Global encontrado.

Consecutivamente con la varianza mínima global se calculó la rentabilidad asociada a esta, con la cual se construyó el conjunto de rentabilidades, mediante el proceso de incrementar esta varianza y calculando su rentabilidad máxima para cada caso; hasta obtener la frontera de rentabilidades que “dominan” todo el conjunto de tasas.

Para encontrar el rendimiento óptimo dentro de las máximas rentabilidades, se trazó la línea de mercado de capitales, previamente estimada en el cálculo de la mínima varianza global, tangente a la curva de la frontera eficiente de rentabilidades, compuesta por la combinación lineal de un activo libre de riesgo y las máximas rentabilidades del portafolio de tasas de los activos de transmisión.

Lo anterior teniendo en cuenta que las alternativas de inversión eficientes para los inversores (Transmisores Nacionales), estarían dadas desde la Línea de Mercado de Capitales hasta el punto de tangencia y desde la Frontera Eficiente del Mercado en adelante, en función del riesgo que estén dispuestos a asumir.

El procedimiento utilizado para maximizar el retorno fue similar al seguido para encontrar el Punto de Mínima Varianza Global dado que también se desarrolló mediante la herramienta Solver de Excel y se utilizó la macro construida, esta vez con el fin de automatizar el proceso de obtención de los valores de rentabilidad (Tasa de Remuneración) para valores dados de desviaciones estándar (riesgos asociados a los cambios en las rentabilidades), partiendo del valor de mínima varianza global hasta el valor máximo.

En esta oportunidad el objeto fue encontrar el Punto óptimo. De esta manera, a la varianza mínima global obtenida se le calculó la rentabilidad asociada y se construyó el conjunto de rentabilidades incrementando esta varianza y calculando la rentabilidad máxima para cada caso. Lo anterior hasta obtener la frontera de rentabilidades que “dominan” todo el conjunto de portafolio conformado por las tasas de los activos de transmisión. Para encontrar el rendimiento óptimo dentro de las máximas rentabilidades (esperanzas matemáticas), se trazó la línea de mercado de capitales, tangente a la curva de la frontera eficiente de rentabilidades, compuesta por la combinación lineal de un activo libre de riesgo y las máximas rentabilidades de los portafolios de activos de transmisión.

El punto óptimo encontrado en el que la diferencia entre la Línea de Mercado de Capitales y el retorno dio mínima (muy cercana a cero), representa la definición de la Tasa de Remuneración propuesta en este trabajo, la cual es resultado de la combinación de tasas propias de los TN que, para un nivel dado de rentabilidad, proporciona el mínimo riesgo; alternativamente, para un nivel dado de riesgo, proporciona la máxima rentabilidad.

5. Resultados

5.1 Resultados CREG en el cálculo de la Tasa de Remuneración de la transmisión

A continuación se presentan los resultados obtenidos según la metodología actual definida por la CREG en el cálculo de la Tasa de Remuneración de la transmisión conforme el procedimiento explicado en el numeral **2.5**, cuyo resultado final es de 14.27% nominal antes de impuestos que es equivalente a 11.5% real antes de impuestos:

5.1.1 Resultados cálculo de la estructura financiera

Conforme el procedimiento indicado en el numeral **2.5.1**, la CREG definió para el cálculo del WACC de los transmisores en Colombia, una estructura deuda/capital: w_d/w_e equivalente a 4/6, es decir w_d : 0.4 y w_e : 0.6, lo cuales resultaron de promediar los niveles de endeudamiento reportados por los transmisores nacionales desde 2001 a 2007, cuyos valores oscilaron entre el 10% y el 52%.

5.1.2 Resultados cálculo del costo de la deuda

El resultado del cálculo del costo de la deuda, calculado por la CREG mediante la **Ecuación 5** detallada en el numeral **2.5.2**, dio lugar los siguientes valores:

- Tasas de crédito preferencial del mercado r_{cp} , igual a un valor de 6.07% que corresponde a una Tasa preferencial_i de 5.61% y un margen_{>5a} de 0.46%²⁶.
- Tasas de las emisiones de bonos de los últimos 60 meses del sector eléctrico r_{em} , se obtuvo un costo promedio de las tasas en cada una de las emisiones de 5.31%.

Finalmente, el costo de la deuda r_d , estimado por la CREG fue de 5.69% en pesos, que equivale a 8.33% en dólares considerando una tasa de inflación del 2.5% proyectada a 10 años para los Estados Unidos.

5.1.3 Resultados cálculo del costo del capital propio

Los resultados estimados por la CREG para cada una de las variables de la **Ecuación 9**, según lo descrito en el numeral **2.5.3**, se detallan a continuación:

²⁶ Documento CREG 061 de 2008.

- Tasa libre de riesgo R_f : Estimada en dólares dio un valor de 4.88%.
- Beta desapalancado β_u : Este valor dio como resultado 0.44.
- Beta apalancado β_l : Su valor estimado fue 0.64 donde w_d/w_e corresponde a la composición Deuda/Capital (anteriormente indicada equivalente a 4/6), antes de impuestos estimados con una tasa del 33%, según la **Ecuación 10**.
- Prima de mercado $(R_m - R_f)$: se obtiene un valor de 7.05%.
- Prima por riesgo del negocio $\beta_l(R_m - R_f)$: Con los datos obtenidos para β_l y la prima de mercado $(R_m - R_f)$, su valor es de 4.49%.
- Prima por Riesgo País r_p : El valor resultante es 2.85%, en dólares.

Con los anteriores insumos, se obtiene que el costo del capital propio r_e calculado por la CREG en dólares es 12.22%.

5.2 Resultados propuesta metodológica en el cálculo de la Tasa de Remuneración de la transmisión

A continuación se presentan los resultados obtenidos según la propuesta metodológica en el cálculo alternativo de la Tasa de Remuneración de la transmisión conforme el procedimiento explicado en el numeral 4.1.:

5.2.1 Resultados de la estructura financiera

En la siguiente tabla, se muestra la estructura financiera calculada para cada empresa, según la información obtenida de los Estados Financieros por concepto de deuda y capital propio (Patrimonio), con las consideraciones indicadas en el numeral 4.1.1. y en desarrollo de la **Ecuación 13**. Así mismo, se detallan los valores resultantes para el cálculo de la estructura w_d y w_e , requeridos en el cálculo del WACC:

Tabla 6. Estructura Financiera Empresas de Transmisión de Energía

Transmisor	Año	Deuda*	Patrimonio*	W_d	W_e
DISTASA	2008	\$ 3,599	\$ 21,647	14.3%	85.7%
	2009	\$ 3,752	\$ 22,829	14.1%	85.9%
	2010	\$ 4,816	\$ 32,512	12.9%	87.1%
	2011	\$ 5,040	\$ 32,450	13.4%	86.6%
	2012	\$ 5,485	\$ 35,940	13.2%	86.8%
CENS	2008	\$ 0	\$ 859,228	0.0%	100.0%
	2009	\$ 0	\$ 869,666	0.0%	100.0%
	2010	\$ 50,000	\$ 850,090	5.6%	94.4%
	2011	\$ 50,000	\$ 829,315	5.7%	94.3%
	2012	\$ 80,000	\$ 455,104	15.0%	85.0%
ESSA	2008	\$ 636	\$ 992,966	0.1%	99.9%
	2009	\$ 0	\$ 1,007,323	0.0%	100.0%
	2010	\$ 140,000	\$ 980,899	12.5%	87.5%
	2011	\$ 40,000	\$ 1,316,828	2.9%	97.1%
	2012	\$ 0	\$ 1,106,804	0.0%	100.0%
EEB	2008	\$ 1,729,379	\$ 6,197,768	21.8%	78.2%
	2009	\$ 1,666,603	\$ 6,896,263	19.5%	80.5%
	2010	\$ 1,519,085	\$ 7,110,759	17.6%	82.4%
	2011	\$ 1,630,907	\$ 8,313,951	16.4%	83.6%
	2012	\$ 1,341,359	\$ 8,994,660	13.0%	87.0%
EBSA	2008	\$ 194,385	\$ 722,228	21.2%	78.8%
	2009	\$ 171,000	\$ 764,330	18.3%	81.7%
	2010	\$ 147,405	\$ 810,284	15.4%	84.6%
	2011	\$ 87,185	\$ 916,723	8.7%	91.3%
	2012	\$ 66,127	\$ 952,300	6.5%	93.5%
EPSA	2008	\$ 621,045	\$ 2,248,625	21.6%	78.4%
	2009	\$ 392,124	\$ 2,189,165	15.2%	84.8%
	2010	\$ 706,542	\$ 2,929,018	19.4%	80.6%
	2011	\$ 755,073	\$ 2,873,509	20.8%	79.2%
	2012	\$ 684,521	\$ 2,909,997	19.0%	81.0%
EPM	2008	\$ 1,669,216	\$ 14,871,136	10.1%	89.9%
	2009	\$ 3,513,316	\$ 17,696,642	16.6%	83.4%
	2010	\$ 4,782,398	\$ 18,449,745	20.6%	79.4%
	2011	\$ 5,408,002	\$ 19,977,946	21.3%	78.7%
	2012	\$ 5,806,386	\$ 21,260,843	21.5%	78.5%
ISA	2008	\$ 1,713,374	\$ 4,809,263	26.3%	73.7%
	2009	\$ 1,439,013	\$ 6,119,884	19.0%	81.0%
	2010	\$ 1,494,515	\$ 6,396,343	18.9%	81.1%
	2011	\$ 1,575,399	\$ 6,119,706	20.5%	79.5%
	2012	\$ 1,424,694	\$ 6,396,343	18.2%	81.8%
TRANSELCA	2008	\$ 340,998	\$ 603,440	36.1%	63.9%
	2009	\$ 301,596	\$ 774,331	28.0%	72.0%
	2010	\$ 310,834	\$ 733,125	29.8%	70.2%
	2011	\$ 327,000	\$ 759,405	30.1%	69.9%
	2012	\$ 350,000	\$ 766,282	31.4%	68.6%
Promedio				15.83%	84.17%

*Valores expresados en millones de pesos

Fuente: Elaboración propia con base en estados financieros, transmisores de energía eléctrica Colombia

5.2.2 Resultados del costo de la deuda

- Resultados costo de la deuda - Tipo de interés nominal local

El costo de la deuda r_d promedio obtenido para todas las empresas de Transmisión, para el periodo analizado mediante este cálculo fue 7,84% (Tipo de interés nominal local), tal como se detalla a continuación:

Tabla 7. Costo de Deuda Empresas de Transmisión de Energía

Transmisor	Año	Deuda Inicial*	Gasto Intereses Financieros*	r_d
DISTASA	2008	\$4,513	\$549	12.20%
	2009	\$3,599	\$460	12.80%
	2010	\$3,752	\$405	10.80%
	2011	\$4,816	\$469	9.70%
	2012	\$5,040	\$590	11.70%
CENS	2008	\$0	\$0	0.00%
	2009	\$0	\$0	0.00%
	2010	\$0	\$0	0.00%
	2011	\$50,000	\$3,709	7.40%
	2012	\$50,000	\$5,150	10.30%
ESSA	2008	\$776	\$124	16.00%
	2009	\$636	\$0	0.00%
	2010	\$0	\$2,803	2.00%
	2011	\$140,000	\$2,822	2.00%
	2012	\$40,000	\$57	0.10%
EEB	2008	\$1,640,009	\$145,071	8.80%
	2009	\$1,729,379	\$168,424	9.70%
	2010	\$1,666,603	\$126,911	7.60%
	2011	\$1,519,085	\$181,242	11.90%
	2012	\$1,630,907	\$94,965	5.80%
EBSA	2008	\$216,542	\$23,388	10.80%
	2009	\$194,385	\$17,295	8.90%
	2010	\$171,000	\$10,284	6.00%
	2011	\$147,405	\$10,134	6.90%
	2012	\$87,185	\$6,521	7.50%
EPSA	2008	\$681,198	\$62,886	9.20%
	2009	\$621,045	\$54,126	8.70%
	2010	\$392,124	\$35,607	9.10%
	2011	\$706,542	\$50,724	7.20%
	2012	\$755,073	\$54,016	7.20%
EPM	2008	\$1,369,188	\$119,510	8.70%
	2009	\$1,669,216	\$147,336	8.80%
	2010	\$3,513,316	\$128,286	3.70%
	2011	\$4,782,398	\$360,504	7.50%

Transmisor	Año	Deuda Inicial*	Gasto Intereses Financieros*	r_d
	2012	\$5,408,002	\$389,202	7.20%
ISA	2008	\$1,767,134	\$191,328	10.80%
	2009	\$1,713,374	\$183,423	10.70%
	2010	\$1,439,013	\$105,522	7.30%
	2011	\$1,494,515	\$114,587	7.70%
	2012	\$1,575,399	\$142,699	9.10%
TRANSELCA	2008	\$356,865	\$47,373	13.30%
	2009	\$340,998	\$36,144	10.60%
	2010	\$301,596	\$25,939	8.60%
	2011	\$310,834	\$29,580	9.50%
	2012	\$327,000	\$29,231	8.90%
			Promedio	7.84%

*Valores expresados en millones de pesos

Fuente: Elaboración propia con base en estados financieros, transmisores de energía eléctrica Colombia

- Resultados costo de la deuda - Tipo de interés real local

Los resultados obtenidos al desarrollar la **Ecuación 16** se encuentran detallados para cada mes-año de 2008 a 2012 en el **Anexo 2**.

- Resultados costo de la deuda - Tipo de interés nominal en dólares

Los resultados obtenidos al desarrollar la ecuación 17 se encuentran detallados para cada mes-año de 2008 a 2012 en el **Anexo 2**.

Los resultados del costo de la deuda, fueron obtenidos conforme el procedimiento detallado en el numeral **4.1.2**.

5.2.3 Resultados del costo del capital propio

- Resultados Tasa Libre de Riesgo

A continuación se presentan los valores de R_f estimados:

Tabla 8. Tasa Libre de Riesgo Rf - valores estimados

Año-Mes	Rf_{estimada}	Año-Mes	Rf_{estimada}	Año-Mes	Rf_{estimada}
2008-01	4.91%	2009-09	4.65%	2011-05	4.44%
2008-02	4.90%	2009-10	4.63%	2011-06	4.42%
2008-03	4.89%	2009-11	4.62%	2011-07	4.40%
2008-04	4.89%	2009-12	4.61%	2011-08	4.38%
2008-05	4.88%	2010-01	4.60%	2011-09	4.34%
2008-06	4.88%	2010-02	4.60%	2011-10	4.31%
2008-07	4.89%	2010-03	4.60%	2011-11	4.28%
2008-08	4.88%	2010-04	4.59%	2011-12	4.24%
2008-09	4.87%	2010-05	4.59%	2012-01	4.21%
2008-10	4.85%	2010-06	4.58%	2012-02	4.17%
2008-11	4.84%	2010-07	4.57%	2012-03	4.13%
2008-12	4.82%	2010-08	4.56%	2012-04	4.10%
2009-01	4.79%	2010-09	4.54%	2012-05	4.07%
2009-02	4.77%	2010-10	4.53%	2012-06	4.02%
2009-03	4.75%	2010-11	4.51%	2012-07	3.97%
2009-04	4.73%	2010-12	4.49%	2012-08	3.93%
2009-05	4.71%	2011-01	4.48%	2012-09	3.88%
2009-06	4.69%	2011-02	4.47%	2012-10	3.84%
2009-07	4.67%	2011-03	4.47%	2012-11	3.80%
2009-08	4.66%	2011-04	4.46%	2012-12	3.77%
				Promedio	4.50%

Fuente: Elaboración propia con base en el Sistema de la Reserva Federal de los Estados Unidos

- Resultados beta apalancado β_l

Para presentar los resultados del beta apalancado β_l , se presentan inicialmente los resultados obtenidos para el cálculo del beta desapalancado β_u , teniendo en cuenta la información insumo indicada en el numeral **4.1.3**:

Tabla 9. Beta desapalancado

Nombre Compañía	β_l	w_d	w_e	D/E	B_u
ALLETE. Inc. (NYSE:ALE)	0.73	31.93	68.07	0.47	0.56
American Electric Power Co. Inc. (NYSE:AEP)	0.68	33.92	66.08	0.51	0.51

Nombre Compañía	β_l	w_d	w_e	D/E	B_u
Cleco Corporation (NYSE:CNL)	0.64	31.62	68.38	0.46	0.49
Duke Energy Corporation (NYSE:DUK)	0.53	35.80	64.20	0.56	0.39
El Paso Electric Co. (NYSE:EE)	0.61	36.39	63.61	0.57	0.44
Entergy Corporation (NYSE:ETR)	0.55	31.51	68.49	0.46	0.42
Exelon Corporation (NYSE:EXC)	0.39	25.18	74.82	0.34	0.32
FirstEnergy Corp. (NYSE:FE)	0.60	40.95	59.05	0.69	0.41
Great Plains Energy Incorporated (NYSE:GXP)	0.80	38.89	61.11	0.64	0.56
Hawaiian Electric Industries Inc. (NYSE:HE)	0.71	17.82	82.18	0.22	0.62
IdaCorp. Inc. (NYSE:IDA)	0.81	31.15	68.85	0.45	0.63
ITC Holdings Corp. (NYSE:ITC)	0.40	57.50	42.50	1.35	0.21
MGE Energy Inc. (NasdaqGS:MGEE)	0.80	25.55	74.45	0.34	0.66
NextEra Energy. Inc. (NYSE:NEE)	0.64	41.02	58.98	0.70	0.44
OGE Energy Corp. (NYSE:OGE)	0.58	31.09	68.91	0.45	0.45
Pepco Holdings. Inc. (NYSE:POM)	0.62	36.08	63.92	0.56	0.45
Piedmont Natural Gas Co. Inc. (NYSE:PNY)	0.81	38.34	61.66	0.62	0.58
Pinnacle West Capital Corporation (NYSE:PNW)	0.80	25.84	74.16	0.35	0.65
PNM Resources. Inc. (NYSE:PNM)	0.68	34.45	65.55	0.53	0.51
Portland General Electric Company (NYSE:POR)	0.73	31.40	68.60	0.46	0.56
PPL Corporation (NYSE:PPL)	0.35	46.71	53.29	0.88	0.23
Southern Company (NYSE:SO)	0.48	36.09	63.91	0.56	0.35
The AES Corporation (NYSE:AES)	1.28	52.09	47.91	1.09	0.75
The Empire District Electric Company (NYSE:EDE)	0.54	34.86	65.14	0.54	0.40
UIL Holdings Corporation (NYSE:UIL)	0.71	33.74	66.26	0.51	0.53
UNS Energy Corporation (NYSE:UNS)	0.54	43.21	56.79	0.76	0.36
Westar Energy. Inc. (NYSE:WR)	0.63	37.26	62.74	0.59	0.45
Xcel Energy Inc. (NYSE:XEL)	0.63	35.24	64.76	0.54	0.46
				Promedio	0.48

Fuente: Elaboración propia con base de Bloomberg y Yahoo Finance

El valor promedio obtenido de Beta desapalancado $\beta_{u_Promedio} = 0,48$, se apalancó para cada una de las empresas de transmisión de energía eléctrica en Colombia considerando los valores de w_d y w_e previamente estimados (numeral 4.1.1) y la **Ecuación 10** para una tasa de impuestos (t) del 33%.

Este cálculo se desarrolló para cada uno de los meses comprendidos entre los años trabajados (2008 a 2012). Los resultados obtenidos se encuentran detallados para cada mes-año de 2008 a 2012 en el **Anexo 2**.

- Resultados Rendimientos de Mercado

Los valores estimados anuales se presentan a continuación:

Tabla 10. Rendimiento del Mercado Rm - Valores estimados anuales

Fecha	Valores Estimados Rm
2008	11.10%
2009	8.12%
2010	11.01%
2011	12.97%
2012	10.25%

Fuente: Elaboración propia con base en información de Damodaran Online

- Resultados Prima de Mercado

Con los valores obtenidos para la tasa libre de riesgo Rf y el rendimiento de mercado Rm, se calculó la Prima de Mercado (Rm-Rf), cuyos resultados se exponen a continuación:

Tabla 11. Prima de Mercado (Rm-Rf) - Valores estimados

Período	Rm	Rf	(Rm-Rf)	Período	Rm	Rf	(Rm-Rf)
2008-01	11.10%	4.91%	6.19%	2010-07	11.01%	4.57%	6.44%
2008-02	11.10%	4.90%	6.21%	2010-08	11.01%	4.56%	6.45%
2008-03	11.10%	4.89%	6.21%	2010-09	11.01%	4.54%	6.47%
2008-04	11.10%	4.89%	6.22%	2010-10	11.01%	4.53%	6.49%
2008-05	11.10%	4.88%	6.23%	2010-11	11.01%	4.51%	6.51%
2008-06	11.10%	4.88%	6.23%	2010-12	11.01%	4.49%	6.53%
2008-07	11.10%	4.89%	6.22%	2011-01	12.97%	4.48%	8.49%
2008-08	11.10%	4.88%	6.22%	2011-02	12.97%	4.47%	8.50%
2008-09	11.10%	4.87%	6.24%	2011-03	12.97%	4.47%	8.50%
2008-10	11.10%	4.85%	6.25%	2011-04	12.97%	4.46%	8.51%
2008-11	11.10%	4.84%	6.27%	2011-05	12.97%	4.44%	8.53%
2008-12	11.10%	4.82%	6.28%	2011-06	12.97%	4.42%	8.55%

Período	Rm	Rf	(Rm-Rf)	Período	Rm	Rf	(Rm-Rf)
2009-01	8.12%	4.79%	3.33%	2011-07	12.97%	4.40%	8.57%
2009-02	8.12%	4.77%	3.36%	2011-08	12.97%	4.38%	8.60%
2009-03	8.12%	4.75%	3.38%	2011-09	12.97%	4.34%	8.63%
2009-04	8.12%	4.73%	3.39%	2011-10	12.97%	4.31%	8.66%
2009-05	8.12%	4.71%	3.41%	2011-11	12.97%	4.28%	8.70%
2009-06	8.12%	4.69%	3.43%	2011-12	12.97%	4.24%	8.73%
2009-07	8.12%	4.67%	3.45%	2012-01	10.25%	4.21%	6.04%
2009-08	8.12%	4.66%	3.46%	2012-02	10.25%	4.17%	6.08%
2009-09	8.12%	4.65%	3.48%	2012-03	10.25%	4.13%	6.11%
2009-10	8.12%	4.63%	3.49%	2012-04	10.25%	4.10%	6.15%
2009-11	8.12%	4.62%	3.50%	2012-05	10.25%	4.07%	6.18%
2009-12	8.12%	4.61%	3.51%	2012-06	10.25%	4.02%	6.22%
2010-01	11.01%	4.60%	6.41%	2012-07	10.25%	3.97%	6.27%
2010-02	11.01%	4.60%	6.42%	2012-08	10.25%	3.93%	6.32%
2010-03	11.01%	4.60%	6.42%	2012-09	10.25%	3.88%	6.36%
2010-04	11.01%	4.59%	6.42%	2012-10	10.25%	3.84%	6.40%
2010-05	11.01%	4.59%	6.43%	2012-11	10.25%	3.80%	6.44%
2010-06	11.01%	4.58%	6.44%	2012-12	10.25%	3.77%	6.48%

Fuente: Elaboración propia con base en información del Sistema de la Reserva Federal de los Estados Unidos y Damodaran Online

- Resultados prima por riesgo del negocio

Los resultados obtenidos se encuentran detallados para cada mes-año de 2008 a 2012 en el **Anexo 2**.

- Resultados Riesgo país

Los valores calculados para un año, fueron considerados para todos los meses de ese año, tal como se detalla en el **Anexo 2**. Los valores estimados anuales se presentan a continuación:

Tabla 12. Riesgo país Rp – valores estimados anuales

Fecha	Rp
2008	2.07%
2009	1.95%
2010	2.34%

Fecha	Rp
2011	2.55%
2012	2.79%
Promedio	2.34%

Fuente: Elaboración propia con base en la información de Damodaran Online

Los resultados obtenidos para el cálculo del costo de capital propio se desarrollaron según el procedimiento indicado en el numeral **4.1.3**.

Como producto final de esta primera parte de la propuesta, se encontraron mediante la metodología del WACC indicada en el numeral **Ecuación 4**, 60 Tasas de Remuneración en términos anuales antes de impuestos ($WACC_{nominal\ ai}$) calculadas para cada mes entre los años 2008 y 2012 para todos los transmisores nacionales de Colombia.

Aunque la definición de la Tasa de Remuneración propuesta, no se basó en promedios de cada una de las variables estimadas, se presenta a modo de referencia el valor promedio de la Tasa de Remuneración estimada para cada uno de los tipos de interés (los valores promedio de cada variable que se presentan a continuación, se obtienen como resultado de la media de los valores de cada variable del **Anexo 2**):

Ecuación 26. Tasa Remuneración Promedio antes de impuestos (Tipo de interés nominal)

$$WACC_{ai\ (Nominal_promedio)} = w_{d\ promedio} r_{d\ (Nominal_Dólares_Promedio)} + \frac{w_{e\ promedio} r_{e\ (promedio)}}{(1 - t)}$$

$$WACC_{ai\ (Nominal_promedio)} = 15,83\% * 7,67\% + \frac{84,17\% * 10,2\%}{(1 - 33\%)}$$

$$WACC_{ai\ (Nominal_promedio)} = 14,03\%$$

Dónde:

$WACC_{ai\ (Nominal_promedio)}$: Tasa de Remuneración nominal promedio antes de impuestos

$W_{d(\text{promedio})}$: Promedio participación de la deuda

$r_{d_Nominal_Dólares(\text{promedio})}$: Costo de la deuda nominal promedio en dólares

$W_{e(\text{promedio})}$: Promedio participación del capital propio o patrimonio

$r_{e(\text{promedio})}$: Costo del capital propio (equity) promedio

t : Tasa de impuestos

Ecuación 27. Tasa Remuneración Promedio después de impuestos (Tipo de interés nominal)

$$WACC_{di(Nominal_promedio)} = W_{d_promedio} r_{d(Nominal_Dólares_Promedio)} * (1 - t) + W_{e_promedio} r_{e(promedio)}$$

$$WACC_{di(Nominal_promedio)} = 15,83\% * 7,67\% * (1 - 33\%) + 84,17\% * 10,2\%$$
$$WACC_{di(Nominal_promedio)} = 9,40\%$$

Para la conversión del WACC con tipo de interés nominal a términos reales se utilizó la proyección de la inflación de los Estados Unidos a 10 años²⁷, tomada de la Reserva Federal de Philadelphia, la cual se encuentra en 2,25%. La conversión del WACC a términos reales se detalla a continuación:

Ecuación 28. Tasa Remuneración Promedio antes de impuestos (Tipo de interés real)

$$WACC_{ai(Real_promedio)} = \frac{(WACC_{ai(Nominal_promedio)} + 1)}{(1 + Inf.)} - 1$$

$$WACC_{ai(Real_promedio)} = \frac{(14,03\% + 1)}{(1 + 2,25\%)} - 1$$

$$WACC_{ai(Real_promedio)} = 11,52\%$$

Y su valor después de impuestos, se obtiene mediante la siguiente expresión:

²⁷ <http://www.philadelphiafed.org/research-and-data/real-time-center/survey-of-professional-forecasters/2014/survq214.cfm>

Ecuación 29. Tasa Remuneración Promedio después de impuestos (Tipo de interés real)

$$WACC_{di (Real_promedio)} = \frac{(WACC_{di(Nominal_promedio)} + 1)}{(1 + Inf.)} - 1$$

$$WACC_{di (Real_promedio)} = \frac{(9,40\% + 1)}{(1 + 2,25\%)} - 1$$

$$WACC_{di (Real_promedio)} = 6,99\%$$

Las 60 Tasas de Remuneración obtenidas en términos anuales antes de impuestos

($WACC_{nominal\ ai}$) calculadas para cada mes entre los años 2008 y 2012 para todos los transmisores nacionales de Colombia, se presentan consolidadas para cada año-mes, en la siguiente matriz y constituyen un insumo fundamental en la propuesta de definición de la Tasa de Remuneración final, mediante las estimaciones de frontera eficiente en aplicación a la Teoría de Markowitz:

Tabla 13. Tasas de remuneración transmisores nacionales

Periodo	CENS	DISTASA	EBSA	EEB	EPM	EPSA	ESSA	ISA	TRANSELCA
2008-01	14.84%	14.77%	14.44%	14.01%	14.44%	14.10%	14.84%	14.36%	15.05%
2008-02	14.83%	14.67%	14.31%	13.88%	14.38%	13.97%	14.83%	14.19%	14.83%
2008-03	14.83%	14.80%	14.50%	14.06%	14.46%	14.15%	14.83%	14.43%	15.15%
2008-04	14.82%	14.79%	14.49%	14.05%	14.45%	14.14%	14.82%	14.41%	15.14%
2008-05	14.81%	14.81%	14.52%	14.08%	14.46%	14.17%	14.8%	14.45%	15.20%
2008-06	14.81%	14.89%	14.64%	14.21%	14.52%	14.29%	14.82%	14.60%	15.41%
2008-07	14.82%	14.90%	14.65%	14.22%	14.53%	14.31%	14.82%	14.62%	15.43%
2008-08	14.82%	14.81%	14.52%	14.08%	14.47%	14.17%	14.82%	14.45%	15.20%
2008-09	14.80%	14.90%	14.65%	14.22%	14.52%	14.31%	14.81%	14.62%	15.44%
2008-10	14.79%	14.65%	14.30%	13.86%	14.35%	13.95%	14.80%	14.19%	14.83%
2008-11	14.78%	14.51%	14.09%	13.66%	14.25%	13.75%	14.78%	13.94%	14.48%
2008-12	14.77%	14.63%	14.27%	13.84%	14.33%	13.93%	14.77%	14.16%	14.80%
2009-01	12.44%	12.66%	12.02%	12.15%	12.04%	12.06%	12.44%	12.34%	12.27%
2009-02	12.42%	12.62%	11.97%	12.11%	12.01%	12.02%	12.42%	12.30%	12.21%
2009-03	12.40%	12.59%	11.94%	12.07%	11.97%	11.99%	12.40%	12.26%	12.17%
2009-04	12.39%	12.64%	12.01%	12.15%	12.03%	12.04%	12.39%	12.33%	12.28%
2009-05	12.38%	12.69%	12.07%	12.21%	12.08%	12.09%	12.38%	12.40%	12.38%
2009-06	12.36%	12.79%	12.20%	12.36%	12.21%	12.20%	12.36%	12.54%	12.60%

Periodo	CENS	DISTASA	EBSA	EEB	EPM	EPSA	ESSA	ISA	TRANSELCA
2009-07	12.35%	12.64%	12.02%	12.16%	12.04%	12.05%	12.35%	12.35%	12.32%
2009-08	12.34%	12.68%	12.07%	12.22%	12.08%	12.09%	12.34%	12.40%	12.41%
2009-09	12.33%	12.67%	12.06%	12.21%	12.08%	12.08%	12.33%	12.40%	12.40%
2009-10	12.32%	12.69%	12.08%	12.23%	12.09%	12.09%	12.32%	12.42%	12.44%
2009-11	12.31%	12.68%	12.07%	12.22%	12.08%	12.08%	12.31%	12.41%	12.42%
2009-12	12.30%	12.60%	11.98%	12.12%	12.00%	12.01%	12.30%	12.31%	12.28%
2010-01	14.24%	14.71%	13.93%	14.07%	13.11%	14.26%	13.63%	13.95%	13.76%
2010-02	14.23%	14.66%	13.88%	14.01%	13.05%	14.20%	13.59%	13.89%	13.67%
2010-03	14.26%	14.76%	14.00%	14.14%	13.20%	14.35%	13.67%	14.03%	13.89%
2010-04	14.25%	14.73%	13.96%	14.10%	13.15%	14.30%	13.64%	13.99%	13.82%
2010-05	14.26%	14.77%	14.01%	14.15%	13.21%	14.36%	13.68%	14.04%	13.91%
2010-06	14.26%	14.77%	14.00%	14.15%	13.21%	14.36%	13.68%	14.04%	13.92%
2010-07	14.27%	14.81%	14.06%	14.21%	13.28%	14.43%	13.72%	14.11%	14.02%
2010-08	14.25%	14.78%	14.02%	14.17%	13.23%	14.38%	13.69%	14.07%	13.96%
2010-09	14.25%	14.80%	14.05%	14.21%	13.27%	14.42%	13.70%	14.10%	14.03%
2010-10	14.25%	14.81%	14.06%	14.23%	13.30%	14.45%	13.71%	14.13%	14.07%
2010-11	14.21%	14.75%	13.99%	14.14%	13.21%	14.35%	13.65%	14.04%	13.94%
2010-12	14.19%	14.69%	13.93%	14.08%	13.14%	14.28%	13.60%	13.97%	13.84%
2011-01	16.23%	16.09%	16.01%	16.35%	15.36%	15.31%	16.23%	15.43%	15.46%
2011-02	16.24%	16.14%	16.04%	16.41%	15.43%	15.38%	16.23%	15.50%	15.57%
2011-03	16.27%	16.21%	16.08%	16.50%	15.55%	15.50%	16.24%	15.61%	15.73%
2011-04	16.27%	16.22%	16.09%	16.52%	15.57%	15.52%	16.24%	15.64%	15.77%
2011-05	16.24%	16.18%	16.05%	16.46%	15.50%	15.45%	16.22%	15.57%	15.68%
2011-06	16.20%	16.10%	16.00%	16.37%	15.40%	15.35%	16.19%	15.47%	15.54%
2011-07	16.21%	16.15%	16.02%	16.43%	15.48%	15.43%	16.19%	15.55%	15.66%
2011-08	16.21%	16.16%	16.02%	16.46%	15.51%	15.46%	16.18%	15.58%	15.71%
2011-09	16.16%	16.09%	15.97%	16.37%	15.41%	15.36%	16.14%	15.48%	15.58%
2011-10	16.13%	16.06%	15.94%	16.34%	15.38%	15.33%	16.11%	15.44%	15.54%
2011-11	16.12%	16.06%	15.93%	16.35%	15.40%	15.35%	16.09%	15.46%	15.58%
2011-12	16.07%	15.97%	15.86%	16.24%	15.28%	15.23%	16.05%	15.34%	15.42%
2012-01	14.44%	14.66%	14.44%	13.90%	13.64%	13.76%	14.75%	14.15%	13.67%
2012-02	14.43%	14.65%	14.41%	13.89%	13.64%	13.75%	14.72%	14.14%	13.68%
2012-03	14.50%	14.71%	14.43%	13.94%	13.75%	13.84%	14.70%	14.23%	13.86%
2012-04	14.47%	14.68%	14.40%	13.91%	13.71%	13.81%	14.67%	14.20%	13.82%
2012-05	14.37%	14.58%	14.34%	13.82%	13.58%	13.69%	14.64%	14.08%	13.64%
2012-06	14.39%	14.61%	14.33%	13.84%	13.64%	13.74%	14.61%	14.12%	13.73%
2012-07	14.38%	14.59%	14.31%	13.83%	13.63%	13.73%	14.57%	14.11%	13.75%
2012-08	14.43%	14.63%	14.31%	13.86%	13.72%	13.80%	14.53%	14.18%	13.89%
2012-09	14.36%	14.56%	14.26%	13.80%	13.63%	13.72%	14.50%	14.10%	13.78%
2012-10	14.32%	14.52%	14.22%	13.76%	13.59%	13.68%	14.47%	14.06%	13.73%
2012-11	14.27%	14.48%	14.18%	13.71%	13.53%	13.63%	14.44%	14.01%	13.66%
2012-12	14.24%	14.44%	14.15%	13.68%	13.50%	13.59%	14.41%	13.98%	13.62%

Fuente: Elaboración propia

5.2.4 Resultados Aplicación de la teoría de Markowitz en la definición de la Tasa de Remuneración de la transmisión

A continuación se presentan los resultados obtenidos en la aplicación de la teoría de Markowitz, como base de la definición de la Tasa de Remuneración propuesta como metodología alternativa:

- Resultados cálculo de Media, Desviación estándar, varianza y Sharpe Ratios de las Rentabilidades

Los resultados de la media (Tasa de Remuneración promedio), varianza, desviación estándar (Desv_std), Varianza y Sharpe Ratio de las Tasas de Remuneración, se presentan a continuación:

Tabla 14. Media, varianza, desviación estándar y sharpe ratios de las Tasas de Remuneración

	CENS	DISTASA	EBSA	EEB	EPM	EPSA	ESSA	ISA	TRANSELCA
Media	14.40%	14.58%	14.16%	14.11%	13.75%	13.93%	14.32%	14.08%	14.13%
N	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Desv_std	1.24%	1.12%	1.28%	1.36%	1.15%	1.09%	1.28%	1.02%	1.16%
Varianza	0.02%	0.01%	0.02%	0.02%	0.01%	0.01%	0.02%	0.01%	0.01%
Sharpe Ratios	7.9633	9.0193	7.5447	7.0717	8.0318	8.6156	7.6742	9.4049	8.3288

Fuente: Elaboración propia

- Matriz de correlaciones

En el cálculo la matriz de correlación entre las tasas de remuneración ($WACC_{nominal ai}$) de los transmisores nacionales, se encontró que éstas se encuentran correlacionadas (coeficiente de correlación muy cercano a uno), es decir que existe entre ellas relación lineal, fuerza y dirección proporcional, teniendo en cuenta que éstas están asociadas a rentabilidades de agentes pertenecientes al mismo sector. Sin embargo, debido a que el portafolio de activos está dado, no se hace necesario tener correlaciones negativas para diversificar la cartera, como se indicó en los supuestos del modelo.

La matriz de correlaciones obtenidas, se presenta a continuación:

Tabla 15. Matriz de correlaciones entre rentabilidades del portafolio

Correlación	CENS	DISTASA	EBSA	EEB	EPM	EPSA	ESSA	ISA	TRANSELCA
CENS	1.0000	0.9864	0.9948	0.9646	0.9749	0.9632	0.9780	0.9934	0.9511
DISTASA	0.9864	1.0000	0.9891	0.9691	0.9314	0.9904	0.9399	0.9928	0.9229
EBSA	0.9948	0.9891	1.0000	0.9657	0.9644	0.9618	0.9782	0.9971	0.9345
EEB	0.9646	0.9691	0.9657	1.0000	0.9231	0.9606	0.9231	0.9651	0.8909
EPM	0.9749	0.9314	0.9644	0.9231	1.0000	0.8969	0.9836	0.9630	0.9726
EPSA	0.9632	0.9904	0.9618	0.9606	0.8969	1.0000	0.8905	0.9741	0.9144
ESSA	0.9780	0.9399	0.9782	0.9231	0.9836	0.8905	1.0000	0.9663	0.9272
ISA	0.9934	0.9928	0.9971	0.9651	0.9630	0.9741	0.9663	1.0000	0.9498
TRANSELCA	0.9511	0.9229	0.9345	0.8909	0.9726	0.9144	0.9272	0.9498	1.0000

Fuente: Elaboración propia

- Resultados cálculo de la varianza mínima global del portafolio

Los resultados del cálculo de la varianza mínima global del portafolio, obtenidos considerando una tasa libre de riesgo R_f de 4.5%, que componen el conjunto de desviaciones estándar mínimas para las Tasas de Remuneración dadas fueron:

Tabla 16. Cálculo de la varianza mínima global del portafolio

Desviación Estándar (Riesgo)	Tasa de Remuneración	Sharpe Ratios	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
1.1518%	13.7509%	803.18%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
0.9509%	13.8336%	981.56%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	58.59%	34.82%	0.00%	6.58%	0.00%
0.8729%	13.9164%	1078.79%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	36.18%	31.07%	0.00%	25.86%	6.89%
0.8464%	13.9992%	1122.28%	0.00%	5.21%	1.20%	0.00%	22.97%	25.96%	0.41%	30.58%	13.67%
0.8369%	14.0818%	1144.85%	2.32%	13.21%	1.16%	0.00%	16.14%	21.48%	2.87%	28.97%	13.84%
0.8388%	14.1645%	1152.23%	5.79%	20.73%	0.98%	0.00%	9.40%	16.97%	5.05%	27.28%	13.79%
0.8517%	14.2472%	1144.39%	9.25%	28.24%	0.81%	0.00%	2.65%	12.46%	7.24%	25.56%	13.79%
0.8766%	14.3300%	1121.36%	13.13%	37.73%	0.00%	0.00%	0.00%	5.39%	9.22%	21.96%	12.57%
0.9181%	14.4126%	1079.65%	17.20%	49.73%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	10.68%	13.74%	8.65%
0.9827%	14.4954%	1017.09%	21.38%	63.81%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	11.75%	0.94%	2.12%
1.1174%	14.5781%	901.93%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

Fuente: Elaboración propia

- Las desviaciones estándar (riesgo) fueron resultados obtenidos mediante Solver.
- Los sharpe ratios se calcularon con la **Ecuación 19** para cada valor de rentabilidad (Tasa de Remuneración) y riesgo (desviación estándar).

- P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8 y P9 corresponden a los pesos (porcentajes de participación) asignados por Solver a cada TN para cada valor de retorno y riesgo.

De esta manera se halló el conjunto de desviaciones estándar mínimas para las tasas de remuneración dadas, tal como se evidencia en la siguiente figura:

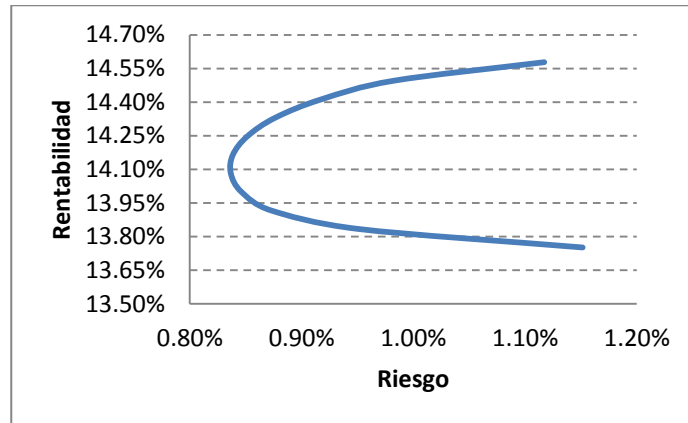


Figura 8. Conjunto de desviaciones estándar mínimas

Fuente: Elaboración propia

- Al optimizar la pendiente la curva de capitales (Sharpe Ratio) mediante Solver, conservando únicamente la restricción del 100% para el total de las participaciones. El resultado fue un valor de Sharpe Ratio Óptimo= 1152,44%.
- El Punto de Mínima Varianza Global se presentó para una desviación de 0,8388% como se detalla a en la siguiente tabla, donde se evidencian también los valores obtenidos para la Línea de Mercado de Capitales:

Tabla 17. Punto de mínima varianza global

Desviación Estándar (Riesgo)	Tasa de Remuneración	Sharpe Ratios	CAL	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	Dif (CAL-Tasa de Remuneración)
1.1518%	13.7509%	803.18%		0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	
1.1518%	13.7509%	803.18%	17.7736%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	4.0227%
0.9509%	13.8336%	981.56%	15.4586%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	58.59%	34.82%	0.00%	6.58%	0.00%	1.6249%
0.8729%	13.9164%	1078.79%	14.5593%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	36.18%	31.07%	0.00%	25.86%	6.89%	0.6429%
0.8464%	13.9992%	1122.28%	14.2544%	0.00%	5.21%	1.20%	0.00%	22.97%	25.96%	0.41%	30.58%	13.67%	0.2553%
0.8369%	14.0818%	1144.85%	14.1454%	2.32%	13.21%	1.16%	0.00%	16.14%	21.48%	2.87%	28.97%	13.84%	0.0636%
0.8388%	14.1645%	1152.23%	14.1663%	5.79%	20.73%	0.98%	0.00%	9.40%	16.97%	5.05%	27.28%	13.79%	0.0018%
0.8517%	14.2472%	1144.39%	14.3159%	9.25%	28.24%	0.81%	0.00%	2.65%	12.46%	7.24%	25.56%	13.79%	0.0686%
0.8766%	14.3300%	1121.36%	14.6025%	13.13%	37.73%	0.00%	0.00%	0.00%	5.39%	9.22%	21.96%	12.57%	0.2725%
0.9181%	14.4126%	1079.65%	15.0809%	17.20%	49.73%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	10.68%	13.74%	8.65%	0.6683%
0.9827%	14.4954%	1017.09%	15.8256%	21.38%	63.81%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	11.75%	0.94%	2.12%	1.3302%
1.1174%	14.5781%	901.93%	17.3773%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	2.7992%
1.1237%	14.6608%	904.20%	17.4504%	0.00%	100.57%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	2.7896%

Punto mínima varianza global

Fuente: Elaboración propia

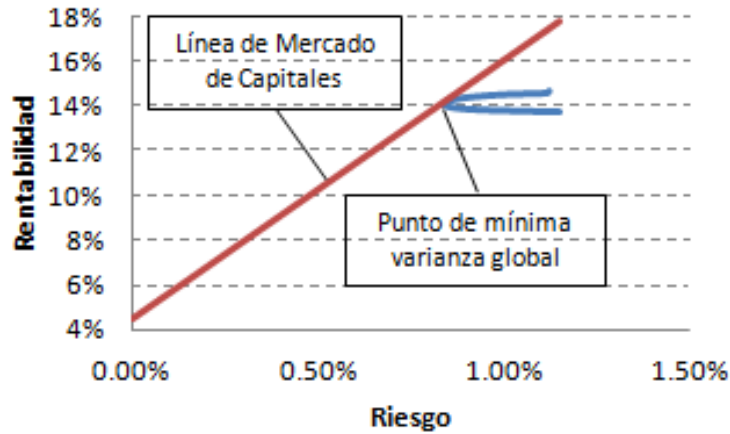


Figura 9. Punto de mínima varianza global

Fuente: Elaboración propia

- Resultados cálculo de la máxima rentabilidad del portafolio – Punto óptimo

El punto óptimo encontrado indica el valor resultante de definición de la Tasa de Remuneración de la propuesta metodológica. El Sharpe Ratio obtenido para este punto, indica

que la compensación por nivel de riesgo fue mayor (1152,23%) tal como se detalla a continuación:

Tabla 18. Punto óptimo

Desviación Estandar (Riesgo)	Retorno	Sharpe Ratios	CAL	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	Dif
0.8385%	14.1634%	1152.44%		5.89%	20.77%	1.19%	-1.54%	9.73%	17.30%	5.16%	27.54%	13.96%	
0.8388%	14.1646%	1152.23%	14.1664%	5.79%	20.72%	1.00%	0.00%	9.37%	16.97%	5.05%	27.28%	13.81%	0.0018%
0.8729%	14.3202%	1125.05%	14.5593%	12.59%	36.44%	0.00%	0.00%	0.00%	6.33%	9.05%	22.64%	12.95%	0.2391%
0.9070%	14.3941%	1090.84%	14.9529%	16.42%	46.47%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	10.51%	16.52%	10.08%	0.5588%
0.9411%	14.4456%	1056.79%	15.3458%	18.92%	55.27%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	11.31%	8.95%	5.56%	0.9002%
0.9751%	14.4869%	1024.17%	15.7378%	21.29%	62.10%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	11.71%	1.92%	2.97%	1.2509%
1.0093%	14.5214%	992.94%	16.1312%	19.72%	72.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	8.28%	0.00%	0.00%	1.6098%
1.0433%	14.5449%	962.79%	16.5235%	16.38%	82.12%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	1.50%	0.00%	0.00%	1.9786%
1.0775%	14.5625%	933.84%	16.9180%	8.72%	91.28%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	2.3555%
1.1117%	14.5760%	906.40%	17.3112%	1.15%	98.85%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	2.7352%
1.1174%	14.5781%	901.93%	17.3773%	0.00%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	2.7992%
1.1797%	14.2302%	824.77%	18.0959%	0.00%	25.13%	0.00%	74.87%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	3.8657%
1.2139%	14.2048%	799.46%	18.4898%	0.00%	19.66%	0.00%	80.34%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	4.2849%

Punto óptimo

Fuente: Elaboración propia

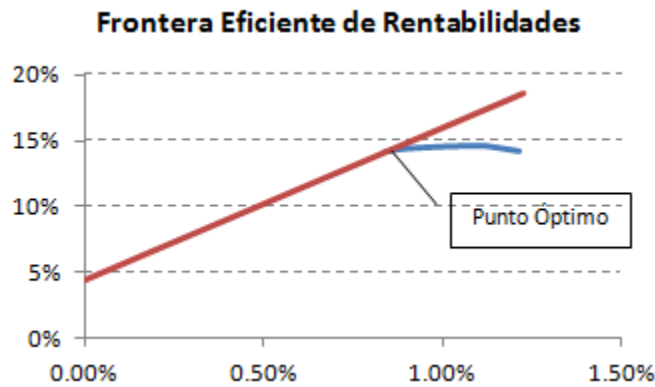


Figura 10. Punto óptimo – Frontera eficiente

Fuente: Elaboración propia

El Punto óptimo fue obtenido con la cartera de mercado bajo el criterio de mínima varianza y esta cartera con un retorno de 14,1646% (tipo de interés nominal antes de impuestos), con

riesgo óptima se definió como la Tasa de Remuneración de la transmisión propuesta en este trabajo.

5.2.5 Resultados consolidados – CREG y propuesta metodológica

Para el desarrollo de las metodologías del WACC y CAPM en la obtención de la Tasa de Remuneración, son determinantes las fuentes de las variables de cálculo y los periodos considerados. Por tal razón en la siguiente tabla, se presenta un resumen de dichos insumos según la metodología establecida por la CREG (resoluciones 083 y 093 de 2008)²⁸ y el modelo que se presenta en la propuesta metodológica:

Tabla 19. Fuentes y periodos – CREG y Modelo propuesto

Cálculo	Nombres variables	Metodología	Fuente	Periodo
ESTRUCTURA FINANCIERA	<i>Wd</i> <i>Participación de la Deuda</i>	CREG 083 y 093/08	Práctica financiera, otras regulaciones, estados financieros.	2001-2007
	<i>We</i> <i>Capital Propio</i>	MODELO PROPUESTO	Estados Financieros (publicados en la página WEB de las empresas y reportados al SUI).	2008-2012
COSTO DE LA DEUDA	<i>r_d</i>	CREG 083 y 093/08	Superintendencia Financiera (Promedio de las tasas de Crédito Preferencial de los establecimientos bancarios). Banco de la República (Tasas de Crédito Preferencial, agrupadas en plazos). Bolsa de Valores de Colombia y estudio entregado por Asocodis (Tasas de los bonos emitidos por empresas del sector eléctrico).	60 meses (junio de 2003-mayo de 2008)

²⁸ Basado en el Documento CREG 061. 25 de Julio de 2008. Costo de Capital para remunerar la actividad de transmisión de energía eléctrica.

Cálculo	Nombres variables	Metodología	Fuente	Periodo
		MODELO PROPUESTO	Costo de la deuda al cierre de cada año de los estados financieros de los transmisores nacionales.	2008-2012
COSTO DEL PATRIMONIO	<i>R_f</i> <i>Tasa Libre de Riesgo</i>	CREG 083 y 093/08	Reserva Federal de Estados Unidos Bonos 20 años.	60 meses (julio de 2003-junio de 2008)
		MODELO PROPUESTO		enero de 2003-noviembre de 2012
	<i>β beta</i> <i>Coficiente para Riesgo del Negocio</i>	CREG 083 y 093/08	Morningstar (Ibbotson) (Mediana de cuatro últimos trimestres para SIC 4911).	junio de 2007-marzo 2008
		MODELO PROPUESTO	Damodaran, Bloomberg, Yahoo finance Canasta de betas depurada de la etiqueta Power de Damodaran. Los betas de las empresas seleccionadas fueron tomados de Bloomberg para los últimos 2 años y éstos fueron desapalancados tomando la estructura financiera de dichas empresas de Yahoo finance.	2012-2013
	<i>(r_m-r_f)</i> <i>Prima de riesgo de Mercado</i>	CREG 083 y 093/08	Morningstar (Ibbotson), Reserva Federal de Estados Unidos y cálculos CREG.	1926-2008
		MODELO PROPUESTO	Damodaran, Reserva Federal de los Estados Unidos.	2003-2011
	<i>Prima Riesgo País</i> <i>R_p(promedio)</i>	CREG 083 y 093/08	J.P. Morgan EMBI Plus Colombia.	60 meses (julio de 2003-junio de 2008)
		MODELO PROPUESTO	Damodaran	2003-2011

Fuente: Elaboración propia con base en la Resoluciones CREG 083 y 093/2008

Así mismo, es primordial el criterio de definición de la tasa, lo cual en el modelo que se propone se fundamentó en la Teoría de Markowitz. Los valores de cada variable con la que se calculó la Tasa de Remuneración establecida por la CREG en las resoluciones 083 y 093 de 2008 (objeto de estudio de la fase 1 de este trabajo), los valores promedio de cada variable estimada según el modelo que se propone y el resultado de la definición de la Tasa de Remuneración de la transmisión mediante la aplicación de la teoría de Markowitz - frontera eficiente (numerales 2.5, 4.1, 4.2), se presentan a continuación:

Tabla 20. Valores variables WACC y CAPM (CREG y Modelo propuesto)

	VARIABLES	RESOLUCIONES CREG 083 Y 093 DE 2008	MODELO PROPUESTO	
			VALORES PROMEDIOS	FRONTERA EFICIENTE
COSTO DE LA DEUDA	rd	8.33%	7.67%	Matriz de Tasas de Remuneración estimadas mediante propuesta metodológica
COSTO DEL PATRIMONIO	Rf	4.88%	4.50%	
	Rm	11.93%	10.69%	
	Wd	40.00%	15.83%	
	We	60.00%	84.17%	
	Wd/We	0.67	0.20	
	Beta (U)	0.44	0.48	
	Beta (L)	0.64	0.54	
	Rm-Rf	7.05%	6.19%	
	Riesgo País	2.85%	2.34%	
	Impuesto	33.00%	33.00%	
	re	12.22%	10.20%	
COSTO DE CAPITAL	WACC nominal ai (USD)	14.27%	14.03%	14.16%
	WACC nominal di (USD)	9.56%	9.40%	
	Inflación USA	2.50%	2.25%	2.25%
	WACC real ai (COP)	11.5%	11.52%	11.65%
	WACC real di (COP)	6.89%	6.99%	

Fuente: Elaboración propia con base en la Resoluciones CREG 083 y 093/2008

Dónde para el Costo de Capital:

$WACC_{nominal\ ai}$: Tasa de Remuneración nominal antes de impuestos

$WACC_{nominal\ di}$: Tasa de Remuneración nominal después de impuestos

Inflación USA: Tasa proyección de la inflación de los Estados Unidos a 10 años²⁹

$WACC_{real\ ai}$: Tasa de Remuneración real antes de impuestos

$WACC_{real\ di}$: Tasa de Remuneración real después de impuestos

Matriz de Tasas de Remuneración estimadas mediante propuesta metodológica, corresponde a los valores de Tasas de Remuneración consolidadas en la **Tabla 13**.

De los anteriores resultados se puede concluir que considerando la realidad de las empresas y la definición del costo de capital basada en la aplicación de la teoría de Markowitz, la tasa que presenta el rendimiento óptimo dentro de las máximas rentabilidades de la frontera eficiente es de 14.16% (nominal antes de impuestos).

Es importante mencionar que el ingreso anual aprobado a los transmisores nacionales, se afecta en proporción directa por la Tasa de Remuneración definida, teniendo en cuenta que ésta determina la valoración de unidades constructivas³⁰ y la compensación³¹ que es aplicada a estos agentes por variaciones en la calidad del servicio prestado. Adicionalmente, este valor es sensible a los consumidores o usuarios regulados, al influir en la componente de transmisión de la tarifa de energía eléctrica.

²⁹ <http://www.philadelphiafed.org/research-and-data/real-time-center/survey-of-professional-forecasters/2014/survq214.cfm>

³⁰ “Conjunto de elementos que conforman una unidad típica de un sistema eléctrico, orientada a la conexión de otros elementos de una red, al transporte o a la transformación de la energía eléctrica, o a la supervisión o al control de la operación de activos del STN.” Resolución CREG 011 de 2009.

³¹ “Es el valor en que se reduce el Ingreso Regulado de cada TN por variaciones que excedan o superen los límites establecidos para las características de calidad a las que está asociado dicho Ingreso.” Resolución CREG 011 de 2009.

Haciendo uso de la simplificación matemática, se desarrolló el siguiente análisis como aproximación al impacto de la Tasa de Remuneración en los ingresos de los TN. El primer paso fue reducir la expresión del Costo Anual Equivalente del Activo Eléctrico - CAEA, definida en la **Ecuación 3**, de la siguiente manera:

$$CAEA_j = \sum_{i=1}^{UR_j} \left(NUC_i * CU_i * PU_{j,i} * (1 - RPP_{j,i}) * \frac{TR}{1 - (1 + TR)^{-vu_i}} \right)$$

The diagram shows the equation with three brackets underneath. The first bracket is under the summation symbol and the first four terms, labeled $f(x)$. The second bracket is under the terms $PU_{j,i} * (1 - RPP_{j,i})$, labeled k . The third bracket is under the fraction $\frac{TR}{1 - (1 + TR)^{-vu_i}}$, with x above the denominator and $1 - (1 + x)^{-vu}$ below it.

Figura 11. Costo Anual Equivalente del Activo Eléctrico – Simplificación matemática

Fuente: Elaboración propia

Dónde:

f(x): Variable dependiente. Resultado del CAEA en función de la Tasa de Remuneración.

k: Valor numérico, considerado constante, valor tomado $k=100$

x: Variable independiente. Tasa de Remuneración o de retorno.

vu: vida útil en años, considerada como el promedio entre la vida útil definida por la CREG para líneas ($vu=40$ años) y bahías ($vu=30$ años), valor tomado $vu=35$ años

Con base en lo anterior, se procedió a dar valores a la Tasa de Remuneración (x) para encontrar la variación de los resultados del CAEA en función de dichos cambios. Los valores de la Tasa de Remuneración se incrementaron 0,15% partiendo de la tasa libre de riesgo promedio de 4,5%, hasta un valor de $x=15\%$. Los resultados se presentan a continuación:

Tabla 21. Variación CAEA por Tasa de Remuneración – Simplificación matemática

Variación x	x	f(x)	Variación f(x)	Variación x	X	f(x)	Variación f(x)
	4.50%	5.72704478		0.15%	9.75%	10.1407618	1.36%
0.15%	4.65%	5.83997502	1.97%	0.15%	9.90%	10.2775463	1.35%
0.15%	4.80%	5.9538862	1.95%	0.15%	10.05%	10.4147517	1.34%
0.15%	4.95%	6.06868904	1.93%	0.15%	10.20%	10.552366	1.32%
0.15%	5.10%	6.18443937	1.91%	0.15%	10.35%	10.6903778	1.31%
0.15%	5.25%	6.30109616	1.89%	0.15%	10.50%	10.8287756	1.29%
0.15%	5.40%	6.41864254	1.87%	0.15%	10.65%	10.9675484	1.28%
0.15%	5.55%	6.53706161	1.84%	0.15%	10.80%	11.1066852	1.27%
0.15%	5.70%	6.65633645	1.82%	0.15%	10.95%	11.2461755	1.26%
0.15%	5.85%	6.77645017	1.80%	0.15%	11.10%	11.3860088	1.24%
0.15%	6.00%	6.8973859	1.78%	0.15%	11.25%	11.5261751	1.23%
0.15%	6.15%	7.0191268	1.77%	0.15%	11.40%	11.6666644	1.22%
0.15%	6.30%	7.1416561	1.75%	0.15%	11.55%	11.807467	1.21%
0.15%	6.45%	7.26495711	1.73%	0.15%	11.70%	11.9485736	1.20%
0.15%	6.60%	7.38901322	1.71%	0.15%	11.85%	12.0899749	1.18%
0.15%	6.75%	7.51380792	1.69%	0.15%	12.00%	12.2316619	1.17%
0.15%	6.90%	7.63932483	1.67%	0.15%	12.15%	12.373626	1.16%
0.15%	7.05%	7.76554769	1.65%	0.15%	12.30%	12.5158585	1.15%
0.15%	7.20%	7.89246037	1.63%	0.15%	12.45%	12.6583512	1.14%
0.15%	7.35%	8.0200469	1.62%	0.15%	12.60%	12.801096	1.13%
0.15%	7.50%	8.14829147	1.60%	0.15%	12.75%	12.9440851	1.12%
0.15%	7.65%	8.27717844	1.58%	0.15%	12.90%	13.0873106	1.11%
0.15%	7.80%	8.40669236	1.56%	0.15%	13.05%	13.2307653	1.10%
0.15%	7.95%	8.53681795	1.55%	0.15%	13.20%	13.3744419	1.09%
0.15%	8.10%	8.66754013	1.53%	0.15%	13.35%	13.5183332	1.08%
0.15%	8.25%	8.79884403	1.51%	0.15%	13.50%	13.6624325	1.07%
0.15%	8.40%	8.93071499	1.50%	0.15%	13.65%	13.806733	1.06%
0.15%	8.55%	9.06313855	1.48%	0.15%	13.80%	13.9512284	1.05%
0.15%	8.70%	9.1961005	1.47%	0.15%	13.95%	14.0959122	1.04%
0.15%	8.85%	9.32958682	1.45%	0.15%	14.10%	14.2407784	1.03%
0.15%	9.00%	9.46358375	1.44%	0.15%	14.25%	14.3858211	1.02%
0.15%	9.15%	9.59807773	1.42%	0.15%	14.40%	14.5310345	1.01%
0.15%	9.30%	9.73305547	1.41%	0.15%	14.55%	14.676413	1.00%
0.15%	9.45%	9.8685039	1.39%	0.15%	14.70%	14.8219511	0.99%
0.15%	9.60%	10.0044102	1.38%	0.15%	14.85%	14.9676436	0.98%
				0.15%	15.00%	15.1134855	0.97%
Promedio				0.15%	9.83%	10.2991604	1.40%

Fuente: Elaboración propia

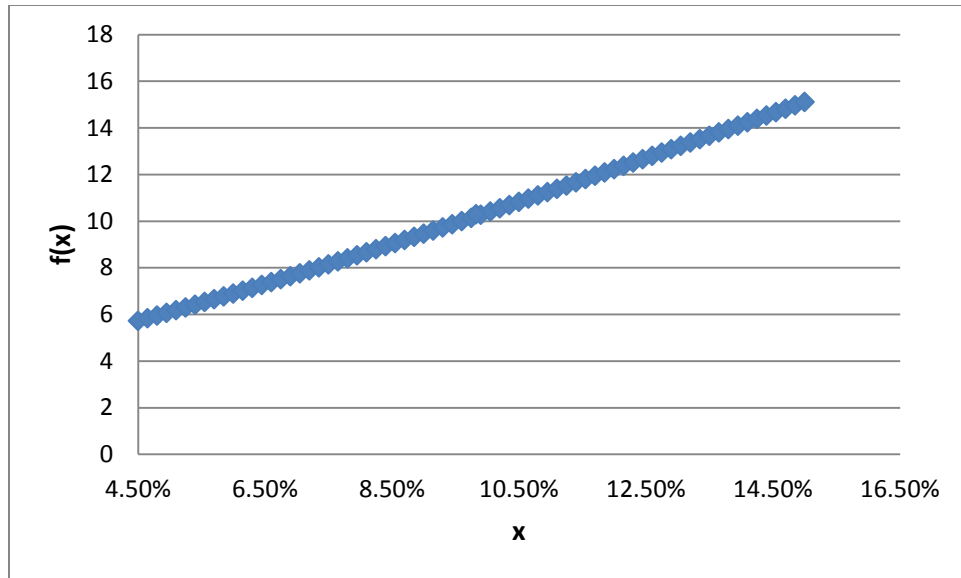


Figura 12. Variación CAEA por Tasa de Remuneración – Simplificación matemática

Fuente: Elaboración propia

Como resultado de la simplificación matemática, pudo encontrarse que una variación de 0,15% puede representar una variación cercana al 1.4% en los ingresos de los transmisores nacionales. Lo anterior teniendo en cuenta que el CAEA representa aproximadamente el 75% de participación en la determinación del Ingreso Anual, como se explicó en la definición de la **Ecuación 3**.

De esta forma se estima que un cambio de un 0.1% en la Tasa de Remuneración, representa una variación de USD 6.5 millones en los ingresos anuales de los transmisores nacionales.³²

³² El efecto de variación de la Tasa de Remuneración, también repercute en el pago que los usuarios regulados deben realizar por la componente de Transmisión de la estructura tarifaria.

6. Conclusiones

- Considerar la teoría de Markowitz en la definición de la Tasa de Remuneración de la transmisión, es una metodología innovadora que no se basa en estudios ampliamente trabajados con anterioridad. Esto teniendo en cuenta en la propuesta metodológica para el cálculo de la Tasa de Remuneración, se acude a técnicas y criterios financieros aplicables a activos reales que viabilizan la obtención de una tasa óptima dentro de un conjunto de rentabilidades propias de los transmisores nacionales.
- La metodología propuesta contempla las condiciones financieras individuales de cada empresa, tales como costo de la deuda y estructura de capital, por lo que la Tasa de Remuneración de los activos calculada como el rendimiento óptimo de un portafolio de rentabilidades de los activos, converge a un indicador que ajusta el costo de remuneración esperado de cada empresa en términos de suficiencia financiera.
- Aunque la estimación del costo de capital de cada empresa con los datos históricos, no asegura su valor esperado a futuro, se encontró que el modelo de Markowitz, como herramienta de selección de la Tasa de Remuneración, entrega una rentabilidad que recoge las condiciones financieras en términos de la deuda y estructura de capital de cada empresa, siempre y cuando los datos con los que se construya el costo de capital reflejen la realidad financiera de cada transmisor.
- El modelo que se propone con este estudio se realiza en un momento coyuntural para el sector de la transmisión en Colombia, teniendo en cuenta que actualmente la CREG está revisando las bases de remuneración de la transmisión para el siguiente periodo tarifario.

- Para el costo del patrimonio no se pueden incluir las condiciones financieras individuales de cada empresa, debido a que el mercado bursátil Colombiano aún no está muy desarrollado y no todos los transmisores nacionales cotizan en la bolsa de valores.
- La definición del costo de capital es de gran relevancia para el sector de energía eléctrica ya que es determinante en el comportamiento de la componente de transmisión de la tarifa a usuarios regulados e impacta directamente los ingresos percibidos por los transmisores nacionales y la administración que estos agentes deben realizar a los riesgos financieros sobre la inversión de los activos existentes.
- Se identificó al aplicar esta metodología, que al momento de definir la Tasa de Remuneración para los transmisores nacionales, se puede llegar a un consenso en términos financieros, dado que se está construyendo implícitamente un portafolio con las condiciones financieras de las empresas, a través de los rendimientos de los activos.
- Si bien es cierto que la teoría de Markowitz está orientada a carteras de activos financieros, se ve factible su aplicación en la definición de la Tasa de Remuneración, teniendo en cuenta que el objetivo es encontrar una convergencia de todas las tasas de los activos, en una tasa óptima de rentabilidad y no necesariamente diversificar el riesgo, pues este ya está contemplado en el cálculo del costo de capital de cada empresa.
- La nueva metodología propuesta puede ser aplicable a otros sectores de la cadena de energía eléctrica en Colombia, en el que sean consideradas tasas de retorno mediante

esquemas de remuneración similares en los cuales se considere tasas de retorno para remunerar ingresos regulados.

- Si bien el estudio se desarrolló para Colombia, el modelo que se propone podría ser extensivo a otros países que manejen esquemas similares y en los cuales se considere una Tasa de Remuneración para remunerar ingresos regulados.
- La importancia de la definición de la Tasa de Remuneración, conforme el modelo que se propone, radica en que se desarrolla en un contexto financiero donde intervienen la realidad intrínseca de las empresas y las máximas rentabilidades de una frontera eficiente para la obtención de un rendimiento óptimo frente a un riesgo dado.
- La definición de la Tasa de Remuneración óptima, puede afectar positiva o negativamente a una empresa de transmisión en la generación de valor, teniendo en cuenta que sus ingresos anuales se afectan en proporción directa al valor definido para dicha tasa. De esta forma se estima que un cambio de un 0.1% en la Tasa de Remuneración, representa una variación de USD 6.5 millones en los ingresos anuales de los transmisores nacionales.

7. Lecciones aprendidas

- La información financiera de algunos transmisores nacionales no se encontró detallada o disponible públicamente. Dado que este fue el principal insumo para el cálculo del costo de la deuda del modelo que se propone, se hizo necesario acudir a

fuentes alternativas a la página WEB de las empresas, como el SUI o detalles de la notas a los estados financieros.

- La selección de las fuentes que se tomen para calcular el Costo de Capital mediante la metodología del CAPM, son determinantes en el resultado obtenido. Considerar diferentes fuentes externas para el cálculo del costo del patrimonio, puede redundar en volatilidades de la Tasa de Remuneración que incrementan los riesgos asumidos por los transmisores nacionales.
- Además de las fuentes, el periodo establecido para la toma de información de insumos es relevante para el cálculo de la Tasa de Remuneración. La resolución con que se tomen los datos así como el rango de meses o años que se consideren, es un criterio importante que debe definirse antes de efectuar la estimación del costo de capital.
- En la definición de la estructura financiera a tener en cuenta para el cálculo de la Tasa de Remuneración, es importante tener en cuenta que para algunos transmisores nacionales existe restricción de autonomía ante la posibilidad de aumentar su endeudamiento o de acceder a tasas de crédito preferenciales ofrecidas por las entidades financieras.

8. Recomendaciones

- Para la utilización del modelo que se propone y en aras de precisar los parámetros que componen el cálculo del costo de la deuda, sería indicado contar con un reporte de la información financiera requerida por parte de los transmisores nacionales o que

la información que ya es reportada en medios como el SUI, sea confiable en términos de completitud y calidad.

- Para el cálculo de las componentes del patrimonio tales como: la tasa libre de riesgo, el beta, la prima de riesgo, el riesgo país y la inflación externa, se debe tomar una sola fuente externa de datos en cada periodo de revisión de la tasa. Esto con el fin, de no dejar todo el peso de las explicaciones a las variaciones significativas que se presente en la tasa, al cambio de fuente de suministro de información.
- Teniendo en cuenta el dinamismo del mercado y de la situación financiera de las empresas, es conveniente determinar el mismo periodo de tiempo para la toma de información de insumos de las variables. Esto de manera que sea consistente la información histórica considerada, en el cálculo de la Tasa de Remuneración a proyectar.
- Partir de la información financiera de los transmisores nacionales para el cálculo del costo de la deuda conforme el modelo que se propone, confluye en un resultado más cercano a la realidad de las empresas teniendo en cuenta las condiciones económicas e internas de las empresas como la capacidad y posibilidad de endeudamiento y de acceso a tasas de crédito preferenciales ofrecidas por las entidades financieras.
- Es pertinente presentar a la CREG el presente estudio dado que considera elementos adicionales a los tenidos en cuenta en la actual metodología de remuneración tales como los parámetros financieros de las empresas, el cálculo de beta con una canasta depurada de empresas y la definición de la Tasa de Remuneración mediante la metodología de Markowitz. Estos criterios son un aporte importante para el ente regulador y las instancias pertinentes con miras a complementar los criterios de

definición, que garanticen la asignación de la Tasa de Remuneración óptima de la transmisión de energía eléctrica en Colombia.

9. Bibliografía

- Chisari, O. O., Pardina, M. A. R., & Rossi, M. A. (1999). El costo de capital en empresas reguladas: incentivos y metodología. *Desarrollo Económico*, 953-984.
- Walker, E., & de Administración, E. (2003). Costo de capital para empresas reguladas en Chile. Documento de Trabajo. Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Álvarez Franco, E. C., & Prieto Nino, O. J. (2012). Estudio de la metodología de establecimiento de Cargos por Uso de los sistemas de Transmisión Regional y Distribución Local de energía Eléctrica en Colombia.
- Ley 142 de 1994 – Ley de Servicios Públicos Domiciliarios. Ministerio de Minas y energía, 11 de Julio, 1994.
- Ley 143 de 1994 – Ley Eléctrica. Ministerio de Minas y energía, 11 de Julio, 1994.
- Resolución CREG 083 de 2008. Comisión de Regulación de energía y Gas, 25 de Julio, 2008.
- Resolución CREG 093 de 2008. Comisión de Regulación de energía y Gas, 27 de Agosto, 2008.
- Resolución CREG 011 de 2009. Comisión de Regulación de energía y Gas, 11 de Noviembre, 2009.

- Resolución CREG 042 de 2013. Comisión de Regulación de energía y Gas, 5 de Abril, 2013.
- Documento CREG 061 de 2008. Comisión de Regulación de energía y Gas, 25 de Julio, 2008.
- Chaparro Aljure, E. C., & Felizzola Cruz, Y. M. (2013). Evaluación del desempeño de la regulación en el sector eléctrico colombiano: Análisis de la transparencia, capacidad, participación y la rendición de cuentas del regulador.
- Pereiro, L., & Galli, M. (2000). La determinación del costo del capital en la valuación de empresas de capital cerrado: una guía práctica. Trabajo de investigación. Buenos Aires: Instituto Argentino de Ejecutivos de Finanzas y Universidad Torcuato Di Tella.
- Pareja, I. A. V. (2013). Decisiones de Inversión: Para la valoración financiera de proyectos y empresas. Pontificia Universidad Javeriana.
- Modigliani, F., & Miller, M. H. (1958). The cost of capital, corporation finance and the theory of investment. *The American economic review*, 48(3), 261-297.
- Feferal Reserve Bank of Philadelphia. Recuperado de:
<http://www.philadelphiafed.org/research-and-data/real-time-center/survey-of-professional-forecasters/2014/survq214.cfm>
- Damodaran Online. Recuperado de: <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>
- Board of Governors of the Federal Reserve System. Recuperado de:
<http://www.federalreserve.gov/releases/h15/data.htm>

- Investing in Bonds. Recuperado de:
<http://www.investinginbonds.eu/Pages/LearnAboutBonds.aspx?id=6284&LangType=1034>
- Guía colombiana del mercado de valores 2014, página 32. Recuperado de:
http://www.bvc.com.co/pps/tibco/portalbvc/Home/Empresas/Empresas/Documentos+y+Presentaciones?com.tibco.ps.pagesvc.action=updateRenderState&rp.currentDocumentID=5d9e2b27_11de9ed172b_-1cf87f000001&rp.revisionNumber=1&rp.attachmentPropertyName=Attachment&com.tibco.ps.pagesvc.targetPage=1f9a1c33_132040fa022_-78750a0a600b&com.tibco.ps.pagesvc.mode=resource&rp.redirectPage=1f9a1c33_132040fa022_-787e0a0a600b
- Finanzas Internacionales. Recuperado de:
<http://www.icesi.edu.co/ocw/finanzas/finanzas-internacionales/paridad>
- Banco de la República. Banco Central de Colombia. Recuperado de:
<http://www.banrep.gov.co/es/ipc#>
- The theory and practice of corporate finance: evidence from the field. Recuperado de: http://publicsde.regie-energie.qc.ca/projets/72/DocPrj/R-3807-2012-C-ACIG-0059-DDR-REPDDR-2012_12_20.pdf
- Methodology and results of the calculation of weighted average cost of capital (non-binding English translation). Diciembre de 2008.
- F. Modigliani y M. H. Miller, “The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment”, American Economic Review 48 (junio de 1958): 261-297. En su artículo de 1963. “Corporate Income Taxes and the Cost of Capital: A

Correction”, American Economic Review 53 (junio de 1963): 433-443, Modigliani y Miller ajustaron su análisis para que éste incluyera los impuestos.

- Lasa, A. J. *Construcción De Una “Frontera Eficiente” De Activos Financieros En México* .
- El Blog Salmón. Economía y finanzas en su color natural. Recuperado de:
<http://www.elblogsalmon.com/conceptos-de-economia/el-capm-un-modelo-de-valoracion-de-activos-financieros>

- *“La mejor cara del consumidor es el regulador, ya que es el encargado que las tarifas sean justas.”*
- *“La transmisión y la distribución es una actividad de red donde el WACC para ambos es muy importante, hay alguna diferencia frente al regulador a raíz del riesgo que de verdad representan estas actividades. El riesgo de la distribución es mayor que el riesgo de la transmisión. En esa medida el regulador dice que incorpora ese riesgo en el beta de modo tal que al final termino aprobándole un WACC mayor a la distribución.”*
- Sobre la participación de las componentes en la estructura tarifaria:
 - “La distribución es una componente alta (entre 30-40%)”* mientras que
 - “La componente de la transmisión en la tarifa final se puede considerar marginal.”*
- *“El gobierno tiene la idea de que las tarifas en Colombia son muy altas y en el fondo piensa que verdaderamente no es así. La conclusión depende de quien haga el estudio.”*
- *“En Colombia se presentan condiciones muy particulares, lo que se tiene que tener en cuenta para cualquier referenciamiento. Colombia tiene un sistema enmallado y robusto. Por lo tanto no es correcto comparar la tarifa con otro país que tiene diferentes condiciones...”* *“En algunos países no tienen la misma infraestructura y en otros el gobierno subsidia la tarifa.”*
- *“Brasil sería un buen referente para el tema de WACC en términos de regulación. El esquema de regulación es muy importante para mirar los riesgos a los que están expuestas las empresas.”*
- *“Existe la percepción de que el Beta no representa totalmente el riesgo del sector.”*

- *“El regulador ha utilizado una canasta de empresas para determinar el beta que quizá no sea la mejor...” “...El primer problema en el beta es las empresas que conforman la canasta con que se calcula. El segundo es el esquema de regulación, ya que la regulación que rige a una empresa de Estados Unidos es diferente ya que es un esquema menos riesgoso. Por lo tanto el Beta queda subestimado con respecto a la referencia Colombia.”*
- *“Brasil toma una canasta de empresas más representativa...” “...La canasta que utiliza Brasil es mejor referencia.”*
- *“Chile es pionero en tema regulatorio, pero no tanto como para estudiar el WACC.”*
- *“El mayor problema se presenta en la forma en que la CREG determina cada uno de los parámetros para calcular el WACC ya que para unas variables toma un determinado periodo y para otros toma otro distinto. No hay coherencia en los tiempos.”. Al respecto “se aconseja la determinación de un periodo de años apropiado para la revisión de los parámetros.”*
- *“No se recomienda una actualización de tasas en un periodo muy viejo ya que conllevaría a una inestabilidad tarifaria...” “... que sea un periodo de tiempo ideal que no conlleve a una inestabilidad de tasas ni que tampoco sea muy largo que no refleje los cambios de la situación del mercado.”*
- *“La diferencia entre la tasa aprobada y la tasa vigente afecta la renovación de activos.”*
- *“Se propone que las inversiones que se hacen con un WACC en un determinado periodo sean reconocidas bajo esa tasa. Para que se presente una cierta estabilidad. Que los parámetros sean aplicados para inversiones posteriores.”*

- *“Hay unos riesgos diversificables y otros riesgos que impone la regulación. En distribución los ingresos son afectados por la demanda. Para los transmisores el cargo se recalcula cada mes y se aseguran los ingresos aprobados para 5 años.”*
- *“En Colombia existen también riesgos regulatorios por la calidad y la energía no suministrada...” “... En Colombia no es posible aplicar un esquema de remuneración de Tasa de Remuneración debido a los riesgos de calidad y energía no suministrada.”*
- *“No necesariamente la tasa que aprueba la CREG es lo que atrae a los inversionistas. El inversionista viene y oferta por un proyecto nuevo...” “...Pero si la situación es adquirir una empresa el inversionista si tendría en cuenta el riesgo de la tasa aprobada.”*
- *Es “importante que la CREG no afecte los ingresos de las empresas para que sigan siendo atractivas para la inversión...” “... El sector transmisión es un sector más bien estático.”*
- *“Existe preocupación porque en consultas con la CREG parece que van a bajar este ajuste al beta. Ya que se afecta el ingreso regulado.”*
- *Existen “diferencias en la regulación que se aplica (la del ingreso regulado) respecto a la que se aplica en Estados Unidos (la de tasa retorno) que es de donde se toma el Beta...” “... Se estaba esperando una metodología equivalente...”*
- *“Existe riesgo para los inversionistas derivado a los cambios que pueda realizar el ente regulador tras su revisión cada 5 años ya que quedan proyectos que no se alcanzan a cubrir por aumento de costos de AOM y por otros riesgos adicionales ya*

que el regulador está comparando las empresas de acá como si estuvieran en Estados Unidos y allá las condiciones son diferentes.”

- *“...la regulación como está en estos momentos representa un costo y un riesgo para el sistema.”*
- *“Como inversionista se le está apuntando al largo plazo y el ente regulador cambia las condiciones cada 5 años, revisando toda la base de activos. Y pide que este riesgo se incluya en el WACC aprobado.”*
- *“No hay consenso entre los implicados en cuanto a las simulaciones que realizan con las diferentes metodologías.”*
- *“Si se cambia la metodología se debe presentar un periodo de transición que garantice suficiencia financiera.”*
- *“Se propone que el cálculo del beta concentre empresas solo de distribución y transmisión. Filtrar la muestra. Que el cálculo con medias móviles no lo haga de datos mensuales sino semanales para garantizar que sean más líquidas, de modo que este cambio afecte el Beta.”*
- *“La regulación de Tasa de Remuneración cubre todos los riesgos por lo tanto se justifica que se realice un cambio al cálculo del Beta.”*
- *“Actualizar o tropicalizar los parámetros con que se calcula el WACC. Que no debe ser el Beta de Estados Unidos tal cual.”*

ANEXO 2. Cálculos DISTASA

Anexo 2. Resultados estimación Tasas de Remuneración transmisores nacionales – Fase 1 propuesta metodológica

Costo de la deuda				Costo de capital											
Año-Mes	rdNominal_Local	rdReal_Local	rdNominal_Dólares	Tasa libre de riesgo (Rf)	Rm	Prima de Riesgo de Mercado (Rm-Rf)	Bu	Wd/We	BI	Riesgo país (Rp)	re	reai	Wd	We	WACCai_Nominal_Dólares
2008-01	12.1720%	10.9954%	11.3781%	4.9102%	11.1047%	6.1946%	0.478201	16.623%	0.531461	2.070%	10.272%	15.332%	14.254%	85.746%	14.768%
2008-02	12.1720%	10.5034%	10.7705%	4.8990%	11.1047%	6.2057%	0.478201	16.623%	0.531461	2.070%	10.267%	15.324%	14.254%	85.746%	14.675%
2008-03	12.1720%	11.2707%	11.6688%	4.8927%	11.1047%	6.2121%	0.478201	16.623%	0.531461	2.070%	10.264%	15.320%	14.254%	85.746%	14.799%
2008-04	12.1720%	11.3812%	11.6389%	4.8850%	11.1047%	6.2197%	0.478201	16.623%	0.531461	2.070%	10.261%	15.314%	14.254%	85.746%	14.790%
2008-05	12.1720%	11.1384%	11.7960%	4.8772%	11.1047%	6.2276%	0.478201	16.623%	0.531461	2.070%	10.257%	15.309%	14.254%	85.746%	14.808%
2008-06	12.1720%	11.2155%	12.3808%	4.8785%	11.1047%	6.2262%	0.478201	16.623%	0.531461	2.070%	10.258%	15.310%	14.254%	85.746%	14.892%
2008-07	12.1720%	11.6361%	12.4333%	4.8852%	11.1047%	6.2196%	0.478201	16.623%	0.531461	2.070%	10.261%	15.314%	14.254%	85.746%	14.904%
2008-08	12.1720%	11.9592%	11.7926%	4.8802%	11.1047%	6.2246%	0.478201	16.623%	0.531461	2.070%	10.258%	15.311%	14.254%	85.746%	14.809%
2008-09	12.1720%	12.3855%	12.4816%	4.8658%	11.1047%	6.2389%	0.478201	16.623%	0.531461	2.070%	10.252%	15.301%	14.254%	85.746%	14.899%
2008-10	12.1720%	11.7807%	10.8196%	4.8510%	11.1047%	6.2537%	0.478201	16.623%	0.531461	2.070%	10.245%	15.290%	14.254%	85.746%	14.653%
2008-11	12.1720%	11.8588%	9.8782%	4.8383%	11.1047%	6.2664%	0.478201	16.623%	0.531461	2.070%	10.239%	15.282%	14.254%	85.746%	14.511%
2008-12	12.1720%	11.6806%	10.7610%	4.8233%	11.1047%	6.2814%	0.478201	16.623%	0.531461	2.070%	10.232%	15.271%	14.254%	85.746%	14.628%
2009-01	12.7835%	12.1220%	12.4057%	4.7912%	8.1228%	3.3317%	0.478201	16.435%	0.530858	1.950%	8.510%	12.701%	14.115%	85.885%	12.659%
2009-02	12.7835%	11.8440%	12.2514%	4.7653%	8.1228%	3.3575%	0.478201	16.435%	0.530858	1.950%	8.498%	12.683%	14.115%	85.885%	12.622%
2009-03	12.7835%	12.2224%	12.1116%	4.7468%	8.1228%	3.3760%	0.478201	16.435%	0.530858	1.950%	8.489%	12.670%	14.115%	85.885%	12.591%
2009-04	12.7835%	12.4237%	12.5370%	4.7312%	8.1228%	3.3917%	0.478201	16.435%	0.530858	1.950%	8.482%	12.659%	14.115%	85.885%	12.642%
2009-05	12.7835%	12.7722%	12.9382%	4.7092%	8.1228%	3.4137%	0.478201	16.435%	0.530858	1.950%	8.471%	12.644%	14.115%	85.885%	12.685%
2009-06	12.7835%	12.8512%	13.7878%	4.6885%	8.1228%	3.4343%	0.478201	16.435%	0.530858	1.950%	8.462%	12.629%	14.115%	85.885%	12.793%
2009-07	12.7835%	12.8286%	12.7950%	4.6728%	8.1228%	3.4500%	0.478201	16.435%	0.530858	1.950%	8.454%	12.618%	14.115%	85.885%	12.643%
2009-08	12.7835%	12.7384%	13.1159%	4.6585%	8.1228%	3.4643%	0.478201	16.435%	0.530858	1.950%	8.448%	12.608%	14.115%	85.885%	12.680%
2009-09	12.7835%	12.9077%	13.1257%	4.6462%	8.1228%	3.4767%	0.478201	16.435%	0.530858	1.950%	8.442%	12.600%	14.115%	85.885%	12.674%
2009-10	12.7835%	12.9303%	13.2693%	4.6337%	8.1228%	3.4892%	0.478201	16.435%	0.530858	1.950%	8.436%	12.591%	14.115%	85.885%	12.687%
2009-11	12.7835%	12.8625%	13.2404%	4.6222%	8.1228%	3.5007%	0.478201	16.435%	0.530858	1.950%	8.431%	12.583%	14.115%	85.885%	12.676%
2009-12	12.7835%	12.6933%	12.7520%	4.6113%	8.1228%	3.5115%	0.478201	16.435%	0.530858	1.950%	8.425%	12.575%	14.115%	85.885%	12.600%

*La tasa de impuestos es del 33%.

ANEXO 2. Cálculos DISTASA

Costo de la deuda				Costo de capital											
Año-Mes	rdNominal_Local	rdReal_Local	rdNominal_Dólares	Tasa libre de riesgo (Rf)	Rm	Prima de Riesgo de Mercado (Rm-Rf)	Bu	Wd/We	BI	Riesgo país (Rp)	re	reai	Wd	We	WACCai_Nominal_Dólares
2010-01	10.7851%	10.0259%	10.0861%	4.6033%	11.0148%	6.4114%	0.478201	14.814%	0.525663	2.340%	10.314%	15.393%	12.902%	87.098%	14.709%
2010-02	10.7851%	9.8731%	9.7645%	4.5988%	11.0148%	6.4159%	0.478201	14.814%	0.525663	2.340%	10.311%	15.390%	12.902%	87.098%	14.664%
2010-03	10.7851%	10.5088%	10.5363%	4.5967%	11.0148%	6.4181%	0.478201	14.814%	0.525663	2.340%	10.310%	15.389%	12.902%	87.098%	14.763%
2010-04	10.7851%	10.2778%	10.3138%	4.5900%	11.0148%	6.4248%	0.478201	14.814%	0.525663	2.340%	10.307%	15.384%	12.902%	87.098%	14.730%
2010-05	10.7851%	10.6744%	10.6352%	4.5863%	11.0148%	6.4284%	0.478201	14.814%	0.525663	2.340%	10.306%	15.381%	12.902%	87.098%	14.769%
2010-06	10.7851%	10.6633%	10.6562%	4.5788%	11.0148%	6.4359%	0.478201	14.814%	0.525663	2.340%	10.302%	15.376%	12.902%	87.098%	14.767%
2010-07	10.7851%	10.8294%	11.0293%	4.5722%	11.0148%	6.4426%	0.478201	14.814%	0.525663	2.340%	10.299%	15.371%	12.902%	87.098%	14.811%
2010-08	10.7851%	10.6633%	10.8336%	4.5608%	11.0148%	6.4539%	0.478201	14.814%	0.525663	2.340%	10.293%	15.363%	12.902%	87.098%	14.779%
2010-09	10.7851%	10.9404%	11.0773%	4.5440%	11.0148%	6.4708%	0.478201	14.814%	0.525663	2.340%	10.285%	15.351%	12.902%	87.098%	14.800%
2010-10	10.7851%	10.8849%	11.2623%	4.5267%	11.0148%	6.4881%	0.478201	14.814%	0.525663	2.340%	10.277%	15.339%	12.902%	87.098%	14.813%
2010-11	10.7851%	10.5750%	10.8375%	4.5063%	11.0148%	6.5084%	0.478201	14.814%	0.525663	2.340%	10.268%	15.325%	12.902%	87.098%	14.746%
2010-12	10.7851%	10.0696%	10.5173%	4.4895%	11.0148%	6.5253%	0.478201	14.814%	0.525663	2.340%	10.260%	15.313%	12.902%	87.098%	14.694%
2011-01	9.7382%	8.7486%	9.0668%	4.4802%	12.9711%	8.4910%	0.478201	15.532%	0.527963	2.550%	11.513%	17.184%	13.444%	86.556%	16.092%
2011-02	9.7382%	9.0837%	9.4459%	4.4740%	12.9711%	8.4971%	0.478201	15.532%	0.527963	2.550%	11.510%	17.179%	13.444%	86.556%	16.140%
2011-03	9.7382%	9.4427%	10.0047%	4.4688%	12.9711%	8.5023%	0.478201	15.532%	0.527963	2.550%	11.508%	17.176%	13.444%	86.556%	16.212%
2011-04	9.7382%	9.6067%	10.1480%	4.4582%	12.9711%	8.5130%	0.478201	15.532%	0.527963	2.550%	11.503%	17.168%	13.444%	86.556%	16.224%
2011-05	9.7382%	9.4318%	9.8528%	4.4425%	12.9711%	8.5286%	0.478201	15.532%	0.527963	2.550%	11.495%	17.157%	13.444%	86.556%	16.175%
2011-06	9.7382%	9.3882%	9.4232%	4.4202%	12.9711%	8.5510%	0.478201	15.532%	0.527963	2.550%	11.485%	17.141%	13.444%	86.556%	16.104%
2011-07	9.7382%	9.5848%	9.8590%	4.3972%	12.9711%	8.5740%	0.478201	15.532%	0.527963	2.550%	11.474%	17.125%	13.444%	86.556%	16.148%
2011-08	9.7382%	9.7712%	10.0612%	4.3755%	12.9711%	8.5956%	0.478201	15.532%	0.527963	2.550%	11.464%	17.110%	13.444%	86.556%	16.162%
2011-09	9.7382%	9.3991%	9.6531%	4.3448%	12.9711%	8.6263%	0.478201	15.532%	0.527963	2.550%	11.449%	17.088%	13.444%	86.556%	16.089%
2011-10	9.7382%	9.5301%	9.5722%	4.3098%	12.9711%	8.6613%	0.478201	15.532%	0.527963	2.550%	11.433%	17.064%	13.444%	86.556%	16.057%
2011-11	9.7382%	9.5848%	9.7660%	4.2753%	12.9711%	8.6958%	0.478201	15.532%	0.527963	2.550%	11.416%	17.039%	13.444%	86.556%	16.062%
2011-12	9.7382%	9.2793%	9.2586%	4.2410%	12.9711%	8.7301%	0.478201	15.532%	0.527963	2.550%	11.400%	17.015%	13.444%	86.556%	15.972%
2012-01	11.7065%	10.8970%	11.1768%	4.2058%	10.2466%	6.0408%	0.478201	15.263%	0.527103	2.790%	10.180%	15.194%	13.242%	86.758%	14.662%
2012-02	11.7065%	11.0292%	11.2594%	4.1683%	10.2466%	6.0783%	0.478201	15.263%	0.527103	2.790%	10.162%	15.167%	13.242%	86.758%	14.650%

*La tasa de impuestos es del 33%.

ANEXO 2. Cálculos DISTASA

Costo de la deuda				Costo de capital											
Año-Mes	rdNominal_Local	rdReal_Local	rdNominal_Dólares	Tasa libre de riesgo (Rf)	Rm	Prima de Riesgo de Mercado (Rm-Rf)	Bu	Wd/We	BI	Riesgo país (Rp)	re	reai	Wd	We	WACCai_Nominal_Dólares
2012-03	11.7065%	11.5726%	11.8631%	4.1320%	10.2466%	6.1146%	0.478201	15.263%	0.527103	2.790%	10.145%	15.142%	13.242%	86.758%	14.708%
2012-04	11.7065%	11.5503%	11.7708%	4.1008%	10.2466%	6.1458%	0.478201	15.263%	0.527103	2.790%	10.130%	15.120%	13.242%	86.758%	14.676%
2012-05	11.7065%	11.3724%	11.2266%	4.0653%	10.2466%	6.1813%	0.478201	15.263%	0.527103	2.790%	10.113%	15.095%	13.242%	86.758%	14.583%
2012-06	11.7065%	11.6172%	11.5884%	4.0245%	10.2466%	6.2221%	0.478201	15.263%	0.527103	2.790%	10.094%	15.066%	13.242%	86.758%	14.605%
2012-07	11.7065%	11.7288%	11.7064%	3.9748%	10.2466%	6.2718%	0.478201	15.263%	0.527103	2.790%	10.071%	15.031%	13.242%	86.758%	14.591%
2012-08	11.7065%	11.6618%	12.2344%	3.9253%	10.2466%	6.3213%	0.478201	15.263%	0.527103	2.790%	10.047%	14.996%	13.242%	86.758%	14.630%
2012-09	11.7065%	11.3835%	11.9328%	3.8820%	10.2466%	6.3646%	0.478201	15.263%	0.527103	2.790%	10.027%	14.965%	13.242%	86.758%	14.564%
2012-10	11.7065%	11.5281%	11.8012%	3.8428%	10.2466%	6.4038%	0.478201	15.263%	0.527103	2.790%	10.008%	14.938%	13.242%	86.758%	14.522%
2012-11	11.7065%	11.8631%	11.6400%	3.8042%	10.2466%	6.4424%	0.478201	15.263%	0.527103	2.790%	9.990%	14.910%	13.242%	86.758%	14.477%
2012-12	11.7065%	11.6061%	11.5621%	3.7680%	10.2466%	6.4786%	0.478201	15.263%	0.527103	2.790%	9.973%	14.885%	13.242%	86.758%	14.445%

*La tasa de impuestos es del 33%.

ANEXO 2. Cálculos CENS

Costo de la deuda				Costo de capital											
Año-Mes	rdNominal_Local	rdReal_Local	rdNominal_Dólares	Tasa libre de riesgo (Rf)	Rm	Prima de riesgo de mercado (Rm-Rf)	Bu	Wd/We	BI	Riesgo país (Rp)	re	re _{ai}	Wd	We	WACCai_Nominal_Dólares
2008-01	0.0000%	-1.0489%	-0.7077%	4.9102%	11.1047%	6.1946%	0.478201	0.000%	0.478201	2.070%	9.942%	14.839%	0.000%	100.000%	14.839%
2008-02	0.0000%	-1.4875%	-1.2494%	4.8990%	11.1047%	6.2057%	0.478201	0.000%	0.478201	2.070%	9.937%	14.831%	0.000%	100.000%	14.831%
2008-03	0.0000%	-0.8035%	-0.4486%	4.8927%	11.1047%	6.2121%	0.478201	0.000%	0.478201	2.070%	9.933%	14.826%	0.000%	100.000%	14.826%
2008-04	0.0000%	-0.7050%	-0.4752%	4.8850%	11.1047%	6.2197%	0.478201	0.000%	0.478201	2.070%	9.929%	14.820%	0.000%	100.000%	14.820%
2008-05	0.0000%	-0.9214%	-0.3351%	4.8772%	11.1047%	6.2276%	0.478201	0.000%	0.478201	2.070%	9.925%	14.814%	0.000%	100.000%	14.814%
2008-06	0.0000%	-0.8527%	0.1862%	4.8785%	11.1047%	6.2262%	0.478201	0.000%	0.478201	2.070%	9.926%	14.815%	0.000%	100.000%	14.815%
2008-07	0.0000%	-0.4777%	0.2330%	4.8852%	11.1047%	6.2196%	0.478201	0.000%	0.478201	2.070%	9.929%	14.820%	0.000%	100.000%	14.820%
2008-08	0.0000%	-0.1896%	-0.3382%	4.8802%	11.1047%	6.2246%	0.478201	0.000%	0.478201	2.070%	9.927%	14.816%	0.000%	100.000%	14.816%
2008-09	0.0000%	0.1904%	0.2760%	4.8658%	11.1047%	6.2389%	0.478201	0.000%	0.478201	2.070%	9.919%	14.805%	0.000%	100.000%	14.805%
2008-10	0.0000%	-0.3488%	-1.2056%	4.8510%	11.1047%	6.2537%	0.478201	0.000%	0.478201	2.070%	9.912%	14.793%	0.000%	100.000%	14.793%
2008-11	0.0000%	-0.2792%	-2.0448%	4.8383%	11.1047%	6.2664%	0.478201	0.000%	0.478201	2.070%	9.905%	14.783%	0.000%	100.000%	14.783%
2008-12	0.0000%	-0.4381%	-1.2578%	4.8233%	11.1047%	6.2814%	0.478201	0.000%	0.478201	2.070%	9.897%	14.772%	0.000%	100.000%	14.772%
2009-01	0.0000%	-0.5865%	-0.3349%	4.7912%	8.1228%	3.3317%	0.478201	0.000%	0.478201	1.950%	8.334%	12.439%	0.000%	100.000%	12.439%
2009-02	0.0000%	-0.8330%	-0.4718%	4.7653%	8.1228%	3.3575%	0.478201	0.000%	0.478201	1.950%	8.321%	12.419%	0.000%	100.000%	12.419%
2009-03	0.0000%	-0.4975%	-0.5957%	4.7468%	8.1228%	3.3760%	0.478201	0.000%	0.478201	1.950%	8.311%	12.405%	0.000%	100.000%	12.405%
2009-04	0.0000%	-0.3190%	-0.2186%	4.7312%	8.1228%	3.3917%	0.478201	0.000%	0.478201	1.950%	8.303%	12.393%	0.000%	100.000%	12.393%
2009-05	0.0000%	-0.0100%	0.1371%	4.7092%	8.1228%	3.4137%	0.478201	0.000%	0.478201	1.950%	8.292%	12.375%	0.000%	100.000%	12.375%
2009-06	0.0000%	0.0600%	0.8905%	4.6885%	8.1228%	3.4343%	0.478201	0.000%	0.478201	1.950%	8.281%	12.359%	0.000%	100.000%	12.359%
2009-07	0.0000%	0.0400%	0.0102%	4.6728%	8.1228%	3.4500%	0.478201	0.000%	0.478201	1.950%	8.273%	12.347%	0.000%	100.000%	12.347%
2009-08	0.0000%	-0.0400%	0.2947%	4.6585%	8.1228%	3.4643%	0.478201	0.000%	0.478201	1.950%	8.265%	12.336%	0.000%	100.000%	12.336%
2009-09	0.0000%	0.1101%	0.3034%	4.6462%	8.1228%	3.4767%	0.478201	0.000%	0.478201	1.950%	8.259%	12.326%	0.000%	100.000%	12.326%
2009-10	0.0000%	0.1302%	0.4308%	4.6337%	8.1228%	3.4892%	0.478201	0.000%	0.478201	1.950%	8.252%	12.317%	0.000%	100.000%	12.317%
2009-11	0.0000%	0.0700%	0.4051%	4.6222%	8.1228%	3.5007%	0.478201	0.000%	0.478201	1.950%	8.246%	12.308%	0.000%	100.000%	12.308%
2009-12	0.0000%	-0.0799%	-0.0280%	4.6113%	8.1228%	3.5115%	0.478201	0.000%	0.478201	1.950%	8.241%	12.299%	0.000%	100.000%	12.299%
2010-01	0.0000%	-0.6853%	-0.6309%	4.6033%	11.0148%	6.4114%	0.478201	5.882%	0.497046	2.340%	10.130%	15.120%	5.555%	94.445%	14.245%
2010-02	0.0000%	-0.8232%	-0.9212%	4.5988%	11.0148%	6.4159%	0.478201	5.882%	0.497046	2.340%	10.128%	15.116%	5.555%	94.445%	14.225%

*La tasa de impuestos es del 33%.

ANEXO 2. Cálculos CENS

Costo de la deuda				Costo de capital											
Año-Mes	rdNominal_Local	rdReal_Local	rdNominal_Dólares	Tasa libre de riesgo (Rf)	Rm	Prima de riesgo de mercado (Rm-Rf)	Bu	Wd/We	BI	Riesgo país (Rp)	re	re _{ai}	Wd	We	WACCai_Nominal_Dólares
2010-03	0.0000%	-0.2494%	-0.2246%	4.5967%	11.0148%	6.4181%	0.478201	5.882%	0.497046	2.340%	10.127%	15.115%	5.555%	94.445%	14.262%
2010-04	0.0000%	-0.4579%	-0.4254%	4.5900%	11.0148%	6.4248%	0.478201	5.882%	0.497046	2.340%	10.123%	15.110%	5.555%	94.445%	14.247%
2010-05	0.0000%	-0.0999%	-0.1353%	4.5863%	11.0148%	6.4284%	0.478201	5.882%	0.497046	2.340%	10.122%	15.107%	5.555%	94.445%	14.260%
2010-06	0.0000%	-0.1099%	-0.1163%	4.5788%	11.0148%	6.4359%	0.478201	5.882%	0.497046	2.340%	10.118%	15.101%	5.555%	94.445%	14.256%
2010-07	0.0000%	0.0400%	0.2205%	4.5722%	11.0148%	6.4426%	0.478201	5.882%	0.497046	2.340%	10.114%	15.096%	5.555%	94.445%	14.270%
2010-08	0.0000%	-0.1099%	0.0438%	4.5608%	11.0148%	6.4539%	0.478201	5.882%	0.497046	2.340%	10.109%	15.088%	5.555%	94.445%	14.252%
2010-09	0.0000%	0.1402%	0.2638%	4.5440%	11.0148%	6.4708%	0.478201	5.882%	0.497046	2.340%	10.100%	15.075%	5.555%	94.445%	14.252%
2010-10	0.0000%	0.0901%	0.4308%	4.5267%	11.0148%	6.4881%	0.478201	5.882%	0.497046	2.340%	10.092%	15.062%	5.555%	94.445%	14.249%
2010-11	0.0000%	-0.1896%	0.0473%	4.5063%	11.0148%	6.5084%	0.478201	5.882%	0.497046	2.340%	10.081%	15.047%	5.555%	94.445%	14.214%
2010-12	0.0000%	-0.6458%	-0.2417%	4.4895%	11.0148%	6.5253%	0.478201	5.882%	0.497046	2.340%	10.073%	15.034%	5.555%	94.445%	14.186%
2011-01	7.4180%	6.4493%	6.7608%	4.4802%	12.9711%	8.4910%	0.478201	6.029%	0.497518	2.550%	11.255%	16.798%	5.686%	94.314%	16.227%
2011-02	7.4180%	6.7773%	7.1318%	4.4740%	12.9711%	8.4971%	0.478201	6.029%	0.497518	2.550%	11.251%	16.793%	5.686%	94.314%	16.244%
2011-03	7.4180%	7.1288%	7.6788%	4.4688%	12.9711%	8.5023%	0.478201	6.029%	0.497518	2.550%	11.249%	16.789%	5.686%	94.314%	16.271%
2011-04	7.4180%	7.2893%	7.8191%	4.4582%	12.9711%	8.5130%	0.478201	6.029%	0.497518	2.550%	11.244%	16.781%	5.686%	94.314%	16.272%
2011-05	7.4180%	7.1181%	7.5302%	4.4425%	12.9711%	8.5286%	0.478201	6.029%	0.497518	2.550%	11.236%	16.770%	5.686%	94.314%	16.244%
2011-06	7.4180%	7.0754%	7.1096%	4.4202%	12.9711%	8.5510%	0.478201	6.029%	0.497518	2.550%	11.224%	16.753%	5.686%	94.314%	16.205%
2011-07	7.4180%	7.2678%	7.5362%	4.3972%	12.9711%	8.5740%	0.478201	6.029%	0.497518	2.550%	11.213%	16.736%	5.686%	94.314%	16.213%
2011-08	7.4180%	7.4502%	7.7342%	4.3755%	12.9711%	8.5956%	0.478201	6.029%	0.497518	2.550%	11.202%	16.719%	5.686%	94.314%	16.208%
2011-09	7.4180%	7.0860%	7.3346%	4.3448%	12.9711%	8.6263%	0.478201	6.029%	0.497518	2.550%	11.187%	16.696%	5.686%	94.314%	16.164%
2011-10	7.4180%	7.2143%	7.2554%	4.3098%	12.9711%	8.6613%	0.478201	6.029%	0.497518	2.550%	11.169%	16.670%	5.686%	94.314%	16.135%
2011-11	7.4180%	7.2678%	7.4452%	4.2753%	12.9711%	8.6958%	0.478201	6.029%	0.497518	2.550%	11.152%	16.644%	5.686%	94.314%	16.121%
2011-12	7.4180%	6.9687%	6.9485%	4.2410%	12.9711%	8.7301%	0.478201	6.029%	0.497518	2.550%	11.134%	16.618%	5.686%	94.314%	16.069%
2012-01	10.3000%	9.5006%	9.7769%	4.2058%	10.2466%	6.0408%	0.478201	17.578%	0.534521	2.790%	10.225%	15.261%	14.950%	85.050%	14.441%
2012-02	10.3000%	9.6312%	9.8585%	4.1683%	10.2466%	6.0783%	0.478201	17.578%	0.534521	2.790%	10.207%	15.235%	14.950%	85.050%	14.431%
2012-03	10.3000%	10.1678%	10.4546%	4.1320%	10.2466%	6.1146%	0.478201	17.578%	0.534521	2.790%	10.190%	15.210%	14.950%	85.050%	14.499%
2012-04	10.3000%	10.1458%	10.3635%	4.1008%	10.2466%	6.1458%	0.478201	17.578%	0.534521	2.790%	10.176%	15.188%	14.950%	85.050%	14.467%

*La tasa de impuestos es del 33%.

ANEXO 2. Cálculos CENS

Costo de la deuda				Costo de capital											
Año-Mes	rdNominal_Local	rdReal_Local	rdNominal_Dólares	Tasa libre de riesgo (Rf)	Rm	Prima de riesgo de mercado (Rm-Rf)	Bu	Wd/We	BI	Riesgo país (Rp)	re	re _{ai}	Wd	We	WACCai_Nominal_Dólares
2012-05	10.3000%	9.9701%	9.8261%	4.0653%	10.2466%	6.1813%	0.478201	17.578%	0.534521	2.790%	10.159%	15.163%	14.950%	85.050%	14.365%
2012-06	10.3000%	10.2118%	10.1834%	4.0245%	10.2466%	6.2221%	0.478201	17.578%	0.534521	2.790%	10.140%	15.135%	14.950%	85.050%	14.395%
2012-07	10.3000%	10.3221%	10.2999%	3.9748%	10.2466%	6.2718%	0.478201	17.578%	0.534521	2.790%	10.117%	15.100%	14.950%	85.050%	14.383%
2012-08	10.3000%	10.2559%	10.8212%	3.9253%	10.2466%	6.3213%	0.478201	17.578%	0.534521	2.790%	10.094%	15.066%	14.950%	85.050%	14.431%
2012-09	10.3000%	9.9811%	10.5234%	3.8820%	10.2466%	6.3646%	0.478201	17.578%	0.534521	2.790%	10.074%	15.036%	14.950%	85.050%	14.361%
2012-10	10.3000%	10.1238%	10.3935%	3.8428%	10.2466%	6.4038%	0.478201	17.578%	0.534521	2.790%	10.056%	15.009%	14.950%	85.050%	14.319%
2012-11	10.3000%	10.4546%	10.2343%	3.8042%	10.2466%	6.4424%	0.478201	17.578%	0.534521	2.790%	10.038%	14.982%	14.950%	85.050%	14.272%
2012-12	10.3000%	10.2008%	10.1574%	3.7680%	10.2466%	6.4786%	0.478201	17.578%	0.534521	2.790%	10.021%	14.957%	14.950%	85.050%	14.239%

*La tasa de impuestos es del 33%.

ANEXO 2. Cálculos EBSA

Costo de la deuda				Costo de capital											
Año-Mes	kdNominal_Local	kdReal_Local	kdNominal_Dólares	Tasa libre de riesgo (Rf)	Rm	Prima de riesgo de mercado (Rm-Rf)	Bu	Wd/We	BI	Riesgo país (Rp)	ke	ke _{ai}	Wd	We	WACCai_Nominal_Dólares
2008-01	10.8006%	9.6385%	10.0165%	4.9102%	11.1047%	6.1946%	0.478201	26.915%	0.564434	2.070%	10.477%	15.637%	21.207%	78.793%	14.445%
2008-02	10.8006%	9.1524%	9.4163%	4.8990%	11.1047%	6.2057%	0.478201	26.915%	0.564434	2.070%	10.472%	15.629%	21.207%	78.793%	14.312%
2008-03	10.8006%	9.9103%	10.3036%	4.8927%	11.1047%	6.2121%	0.478201	26.915%	0.564434	2.070%	10.469%	15.625%	21.207%	78.793%	14.497%
2008-04	10.8006%	10.0195%	10.2741%	4.8850%	11.1047%	6.2197%	0.478201	26.915%	0.564434	2.070%	10.466%	15.620%	21.207%	78.793%	14.487%
2008-05	10.8006%	9.7797%	10.4293%	4.8772%	11.1047%	6.2276%	0.478201	26.915%	0.564434	2.070%	10.462%	15.615%	21.207%	78.793%	14.515%
2008-06	10.8006%	9.8559%	11.0070%	4.8785%	11.1047%	6.2262%	0.478201	26.915%	0.564434	2.070%	10.463%	15.616%	21.207%	78.793%	14.639%
2008-07	10.8006%	10.2713%	11.0588%	4.8852%	11.1047%	6.2196%	0.478201	26.915%	0.564434	2.070%	10.466%	15.620%	21.207%	78.793%	14.653%
2008-08	10.8006%	10.5905%	10.4259%	4.8802%	11.1047%	6.2246%	0.478201	26.915%	0.564434	2.070%	10.464%	15.617%	21.207%	78.793%	14.516%
2008-09	10.8006%	11.0115%	11.1065%	4.8658%	11.1047%	6.2389%	0.478201	26.915%	0.564434	2.070%	10.457%	15.608%	21.207%	78.793%	14.653%
2008-10	10.8006%	10.4142%	9.4648%	4.8510%	11.1047%	6.2537%	0.478201	26.915%	0.564434	2.070%	10.451%	15.598%	21.207%	78.793%	14.298%
2008-11	10.8006%	10.4912%	8.5349%	4.8383%	11.1047%	6.2664%	0.478201	26.915%	0.564434	2.070%	10.445%	15.590%	21.207%	78.793%	14.094%
2008-12	10.8006%	10.3152%	9.4069%	4.8233%	11.1047%	6.2814%	0.478201	26.915%	0.564434	2.070%	10.439%	15.580%	21.207%	78.793%	14.271%
2009-01	8.8971%	8.2584%	8.5324%	4.7912%	8.1228%	3.3317%	0.478201	22.373%	0.549881	1.950%	8.573%	12.796%	18.282%	81.718%	12.016%
2009-02	8.8971%	7.9900%	8.3834%	4.7653%	8.1228%	3.3575%	0.478201	22.373%	0.549881	1.950%	8.562%	12.778%	18.282%	81.718%	11.975%
2009-03	8.8971%	8.3554%	8.2484%	4.7468%	8.1228%	3.3760%	0.478201	22.373%	0.549881	1.950%	8.553%	12.766%	18.282%	81.718%	11.940%
2009-04	8.8971%	8.5498%	8.6591%	4.7312%	8.1228%	3.3917%	0.478201	22.373%	0.549881	1.950%	8.546%	12.755%	18.282%	81.718%	12.007%
2009-05	8.8971%	8.8862%	9.0465%	4.7092%	8.1228%	3.4137%	0.478201	22.373%	0.549881	1.950%	8.536%	12.741%	18.282%	81.718%	12.065%
2009-06	8.8971%	8.9625%	9.8669%	4.6885%	8.1228%	3.4343%	0.478201	22.373%	0.549881	1.950%	8.527%	12.727%	18.282%	81.718%	12.204%
2009-07	8.8971%	8.9407%	8.9082%	4.6728%	8.1228%	3.4500%	0.478201	22.373%	0.549881	1.950%	8.520%	12.716%	18.282%	81.718%	12.020%
2009-08	8.8971%	8.8536%	9.2181%	4.6585%	8.1228%	3.4643%	0.478201	22.373%	0.549881	1.950%	8.513%	12.707%	18.282%	81.718%	12.069%
2009-09	8.8971%	9.0171%	9.2276%	4.6462%	8.1228%	3.4767%	0.478201	22.373%	0.549881	1.950%	8.508%	12.698%	18.282%	81.718%	12.064%
2009-10	8.8971%	9.0389%	9.3662%	4.6337%	8.1228%	3.4892%	0.478201	22.373%	0.549881	1.950%	8.502%	12.690%	18.282%	81.718%	12.082%
2009-11	8.8971%	8.9734%	9.3383%	4.6222%	8.1228%	3.5007%	0.478201	22.373%	0.549881	1.950%	8.497%	12.682%	18.282%	81.718%	12.071%
2009-12	8.8971%	8.8101%	8.8667%	4.6113%	8.1228%	3.5115%	0.478201	22.373%	0.549881	1.950%	8.492%	12.675%	18.282%	81.718%	11.979%
2010-01	6.0143%	5.2878%	5.3454%	4.6033%	11.0148%	6.4114%	0.478201	18.192%	0.536486	2.340%	10.383%	15.497%	15.392%	84.608%	13.934%
2010-02	6.0143%	5.1416%	5.0377%	4.5988%	11.0148%	6.4159%	0.478201	18.192%	0.536486	2.340%	10.381%	15.494%	15.392%	84.608%	13.884%

*La tasa de impuestos es del 33%.

ANEXO 2. Cálculos EBSA

Costo de la deuda				Costo de capital											
Año-Mes	kdNominal_Local	kdReal_Local	kdNominal_Dólares	Tasa libre de riesgo (Rf)	Rm	Prima de riesgo de mercado (Rm-Rf)	Bu	Wd/We	BI	Riesgo país (Rp)	ke	ke _{ai}	Wd	We	WACCai_Nominal_Dólares
2010-03	6.0143%	5.7499%	5.7762%	4.5967%	11.0148%	6.4181%	0.478201	18.192%	0.536486	2.340%	10.380%	15.492%	15.392%	84.608%	13.997%
2010-04	6.0143%	5.5289%	5.5633%	4.5900%	11.0148%	6.4248%	0.478201	18.192%	0.536486	2.340%	10.377%	15.488%	15.392%	84.608%	13.960%
2010-05	6.0143%	5.9084%	5.8709%	4.5863%	11.0148%	6.4284%	0.478201	18.192%	0.536486	2.340%	10.375%	15.485%	15.392%	84.608%	14.005%
2010-06	6.0143%	5.8978%	5.8910%	4.5788%	11.0148%	6.4359%	0.478201	18.192%	0.536486	2.340%	10.372%	15.480%	15.392%	84.608%	14.004%
2010-07	6.0143%	6.0567%	6.2480%	4.5722%	11.0148%	6.4426%	0.478201	18.192%	0.536486	2.340%	10.369%	15.475%	15.392%	84.608%	14.055%
2010-08	6.0143%	5.8978%	6.0608%	4.5608%	11.0148%	6.4539%	0.478201	18.192%	0.536486	2.340%	10.363%	15.468%	15.392%	84.608%	14.020%
2010-09	6.0143%	6.1629%	6.2939%	4.5440%	11.0148%	6.4708%	0.478201	18.192%	0.536486	2.340%	10.355%	15.456%	15.392%	84.608%	14.046%
2010-10	6.0143%	6.1098%	6.4710%	4.5267%	11.0148%	6.4881%	0.478201	18.192%	0.536486	2.340%	10.347%	15.444%	15.392%	84.608%	14.063%
2010-11	6.0143%	5.8132%	6.0645%	4.5063%	11.0148%	6.5084%	0.478201	18.192%	0.536486	2.340%	10.338%	15.430%	15.392%	84.608%	13.988%
2010-12	6.0143%	5.3296%	5.7581%	4.4895%	11.0148%	6.5253%	0.478201	18.192%	0.536486	2.340%	10.330%	15.418%	15.392%	84.608%	13.931%
2011-01	6.8752%	5.9114%	6.2213%	4.4802%	12.9711%	8.4910%	0.478201	9.511%	0.508672	2.550%	11.349%	16.939%	8.685%	91.315%	16.008%
2011-02	6.8752%	6.2378%	6.5905%	4.4740%	12.9711%	8.4971%	0.478201	9.511%	0.508672	2.550%	11.346%	16.935%	8.685%	91.315%	16.036%
2011-03	6.8752%	6.5874%	7.1348%	4.4688%	12.9711%	8.5023%	0.478201	9.511%	0.508672	2.550%	11.344%	16.931%	8.685%	91.315%	16.080%
2011-04	6.8752%	6.7471%	7.2743%	4.4582%	12.9711%	8.5130%	0.478201	9.511%	0.508672	2.550%	11.338%	16.923%	8.685%	91.315%	16.085%
2011-05	6.8752%	6.5768%	6.9868%	4.4425%	12.9711%	8.5286%	0.478201	9.511%	0.508672	2.550%	11.331%	16.912%	8.685%	91.315%	16.050%
2011-06	6.8752%	6.5343%	6.5684%	4.4202%	12.9711%	8.5510%	0.478201	9.511%	0.508672	2.550%	11.320%	16.895%	8.685%	91.315%	15.998%
2011-07	6.8752%	6.7258%	6.9929%	4.3972%	12.9711%	8.5740%	0.478201	9.511%	0.508672	2.550%	11.308%	16.878%	8.685%	91.315%	16.020%
2011-08	6.8752%	6.9073%	7.1898%	4.3755%	12.9711%	8.5956%	0.478201	9.511%	0.508672	2.550%	11.298%	16.862%	8.685%	91.315%	16.022%
2011-09	6.8752%	6.5449%	6.7923%	4.3448%	12.9711%	8.6263%	0.478201	9.511%	0.508672	2.550%	11.283%	16.840%	8.685%	91.315%	15.967%
2011-10	6.8752%	6.6726%	6.7135%	4.3098%	12.9711%	8.6613%	0.478201	9.511%	0.508672	2.550%	11.266%	16.814%	8.685%	91.315%	15.937%
2011-11	6.8752%	6.7258%	6.9023%	4.2753%	12.9711%	8.6958%	0.478201	9.511%	0.508672	2.550%	11.249%	16.789%	8.685%	91.315%	15.930%
2011-12	6.8752%	6.4282%	6.4081%	4.2410%	12.9711%	8.7301%	0.478201	9.511%	0.508672	2.550%	11.232%	16.764%	8.685%	91.315%	15.864%
2012-01	7.4794%	6.7005%	6.9697%	4.2058%	10.2466%	6.0408%	0.478201	6.944%	0.500449	2.790%	10.019%	14.954%	6.493%	93.507%	14.435%
2012-02	7.4794%	6.8277%	7.0492%	4.1683%	10.2466%	6.0783%	0.478201	6.944%	0.500449	2.790%	10.000%	14.926%	6.493%	93.507%	14.414%
2012-03	7.4794%	7.3506%	7.6301%	4.1320%	10.2466%	6.1146%	0.478201	6.944%	0.500449	2.790%	9.982%	14.899%	6.493%	93.507%	14.427%
2012-04	7.4794%	7.3291%	7.5412%	4.1008%	10.2466%	6.1458%	0.478201	6.944%	0.500449	2.790%	9.966%	14.875%	6.493%	93.507%	14.399%

*La tasa de impuestos es del 33%.

ANEXO 2. Cálculos EBSA

Costo de la deuda				Costo de capital											
Año-Mes	kdNominal_Local	kdReal_Local	kdNominal_Dólares	Tasa libre de riesgo (Rf)	Rm	Prima de riesgo de mercado (Rm-Rf)	Bu	Wd/We	BI	Riesgo país (Rp)	ke	ke _{ai}	Wd	We	WACCai_Nominal_Dólares
2012-05	7.4794%	7.1579%	7.0176%	4.0653%	10.2466%	6.1813%	0.478201	6.944%	0.500449	2.790%	9.949%	14.849%	6.493%	93.507%	14.340%
2012-06	7.4794%	7.3935%	7.3658%	4.0245%	10.2466%	6.2221%	0.478201	6.944%	0.500449	2.790%	9.928%	14.818%	6.493%	93.507%	14.335%
2012-07	7.4794%	7.5009%	7.4793%	3.9748%	10.2466%	6.2718%	0.478201	6.944%	0.500449	2.790%	9.904%	14.781%	6.493%	93.507%	14.307%
2012-08	7.4794%	7.4364%	7.9872%	3.9253%	10.2466%	6.3213%	0.478201	6.944%	0.500449	2.790%	9.879%	14.744%	6.493%	93.507%	14.306%
2012-09	7.4794%	7.1686%	7.6971%	3.8820%	10.2466%	6.3646%	0.478201	6.944%	0.500449	2.790%	9.857%	14.712%	6.493%	93.507%	14.257%
2012-10	7.4794%	7.3077%	7.5705%	3.8428%	10.2466%	6.4038%	0.478201	6.944%	0.500449	2.790%	9.838%	14.683%	6.493%	93.507%	14.221%
2012-11	7.4794%	7.6301%	7.4154%	3.8042%	10.2466%	6.4424%	0.478201	6.944%	0.500449	2.790%	9.818%	14.654%	6.493%	93.507%	14.184%
2012-12	7.4794%	7.3827%	7.3405%	3.7680%	10.2466%	6.4786%	0.478201	6.944%	0.500449	2.790%	9.800%	14.627%	6.493%	93.507%	14.154%

*La tasa de impuestos es del 33%.

ANEXO 2. Cálculos EEB

Costo de la deuda				Costo de capital											
Año-Mes	rdNominal_Local	rdReal_Local	rdNominal_Dólares	Tasa libre de riesgo (Rf)	Rm	Prima de riesgo de mercado (Rm-Rf)	Bu	Wd/We	BI	Riesgo país (Rp)	re	re _{ai}	Wd	We	WACCai_Nominal_Dólares
2008-01	8.8457%	7.7041%	8.0754%	4.9102%	11.1047%	6.1946%	0.478201	27.903%	0.567601	2.070%	10.496%	15.666%	21.816%	78.184%	14.010%
2008-02	8.8457%	7.2266%	7.4859%	4.8990%	11.1047%	6.2057%	0.478201	27.903%	0.567601	2.070%	10.491%	15.659%	21.816%	78.184%	13.876%
2008-03	8.8457%	7.9712%	8.3575%	4.8927%	11.1047%	6.2121%	0.478201	27.903%	0.567601	2.070%	10.489%	15.655%	21.816%	78.184%	14.063%
2008-04	8.8457%	8.0784%	8.3285%	4.8850%	11.1047%	6.2197%	0.478201	27.903%	0.567601	2.070%	10.485%	15.650%	21.816%	78.184%	14.053%
2008-05	8.8457%	7.8428%	8.4810%	4.8772%	11.1047%	6.2276%	0.478201	27.903%	0.567601	2.070%	10.482%	15.645%	21.816%	78.184%	14.082%
2008-06	8.8457%	7.9177%	9.0484%	4.8785%	11.1047%	6.2262%	0.478201	27.903%	0.567601	2.070%	10.483%	15.646%	21.816%	78.184%	14.206%
2008-07	8.8457%	8.3258%	9.0994%	4.8852%	11.1047%	6.2196%	0.478201	27.903%	0.567601	2.070%	10.485%	15.650%	21.816%	78.184%	14.221%
2008-08	8.8457%	8.6393%	8.4776%	4.8802%	11.1047%	6.2246%	0.478201	27.903%	0.567601	2.070%	10.483%	15.647%	21.816%	78.184%	14.083%
2008-09	8.8457%	9.0529%	9.1462%	4.8658%	11.1047%	6.2389%	0.478201	27.903%	0.567601	2.070%	10.477%	15.637%	21.816%	78.184%	14.221%
2008-10	8.8457%	8.4661%	7.5335%	4.8510%	11.1047%	6.2537%	0.478201	27.903%	0.567601	2.070%	10.471%	15.628%	21.816%	78.184%	13.862%
2008-11	8.8457%	8.5418%	6.6200%	4.8383%	11.1047%	6.2664%	0.478201	27.903%	0.567601	2.070%	10.465%	15.620%	21.816%	78.184%	13.656%
2008-12	8.8457%	8.3689%	7.4767%	4.8233%	11.1047%	6.2814%	0.478201	27.903%	0.567601	2.070%	10.459%	15.610%	21.816%	78.184%	13.836%
2009-01	9.7390%	9.0953%	9.3714%	4.7912%	8.1228%	3.3317%	0.478201	24.167%	0.55563	1.950%	8.592%	12.824%	19.463%	80.537%	12.152%
2009-02	9.7390%	8.8249%	9.2213%	4.7653%	8.1228%	3.3575%	0.478201	24.167%	0.55563	1.950%	8.581%	12.807%	19.463%	80.537%	12.109%
2009-03	9.7390%	9.1930%	9.0852%	4.7468%	8.1228%	3.3760%	0.478201	24.167%	0.55563	1.950%	8.573%	12.795%	19.463%	80.537%	12.073%
2009-04	9.7390%	9.3889%	9.4991%	4.7312%	8.1228%	3.3917%	0.478201	24.167%	0.55563	1.950%	8.566%	12.785%	19.463%	80.537%	12.145%
2009-05	9.7390%	9.7280%	9.8895%	4.7092%	8.1228%	3.4137%	0.478201	24.167%	0.55563	1.950%	8.556%	12.770%	19.463%	80.537%	12.209%
2009-06	9.7390%	9.8049%	10.7162%	4.6885%	8.1228%	3.4343%	0.478201	24.167%	0.55563	1.950%	8.547%	12.756%	19.463%	80.537%	12.359%
2009-07	9.7390%	9.7829%	9.7502%	4.6728%	8.1228%	3.4500%	0.478201	24.167%	0.55563	1.950%	8.540%	12.746%	19.463%	80.537%	12.163%
2009-08	9.7390%	9.6951%	10.0624%	4.6585%	8.1228%	3.4643%	0.478201	24.167%	0.55563	1.950%	8.533%	12.736%	19.463%	80.537%	12.216%
2009-09	9.7390%	9.8598%	10.0720%	4.6462%	8.1228%	3.4767%	0.478201	24.167%	0.55563	1.950%	8.528%	12.728%	19.463%	80.537%	12.211%
2009-10	9.7390%	9.8818%	10.2117%	4.6337%	8.1228%	3.4892%	0.478201	24.167%	0.55563	1.950%	8.522%	12.720%	19.463%	80.537%	12.232%
2009-11	9.7390%	9.8159%	10.1836%	4.6222%	8.1228%	3.5007%	0.478201	24.167%	0.55563	1.950%	8.517%	12.712%	19.463%	80.537%	12.220%
2009-12	9.7390%	9.6513%	9.7083%	4.6113%	8.1228%	3.5115%	0.478201	24.167%	0.55563	1.950%	8.512%	12.705%	19.463%	80.537%	12.122%
2010-01	7.6150%	6.8775%	6.9360%	4.6033%	11.0148%	6.4114%	0.478201	21.363%	0.546647	2.340%	10.448%	15.594%	17.603%	82.397%	14.070%
2010-02	7.6150%	6.7291%	6.6236%	4.5988%	11.0148%	6.4159%	0.478201	21.363%	0.546647	2.340%	10.446%	15.591%	17.603%	82.397%	14.013%

*La tasa de impuestos es del 33%.

ANEXO 2. Cálculos EEB

Costo de la deuda				Costo de capital											
Año-Mes	rdNominal_Local	rdReal_Local	rdNominal_Dólares	Tasa libre de riesgo (Rf)	Rm	Prima de riesgo de mercado (Rm-Rf)	Bu	Wd/We	BI	Riesgo país (Rp)	re	re _{ai}	Wd	We	WACCai_Nominal_Dólares
2010-03	7.6150%	7.3466%	7.3733%	4.5967%	11.0148%	6.4181%	0.478201	21.363%	0.546647	2.340%	10.445%	15.590%	17.603%	82.397%	14.143%
2010-04	7.6150%	7.1222%	7.1572%	4.5900%	11.0148%	6.4248%	0.478201	21.363%	0.546647	2.340%	10.442%	15.585%	17.603%	82.397%	14.102%
2010-05	7.6150%	7.5074%	7.4694%	4.5863%	11.0148%	6.4284%	0.478201	21.363%	0.546647	2.340%	10.440%	15.583%	17.603%	82.397%	14.155%
2010-06	7.6150%	7.4967%	7.4898%	4.5788%	11.0148%	6.4359%	0.478201	21.363%	0.546647	2.340%	10.437%	15.578%	17.603%	82.397%	14.154%
2010-07	7.6150%	7.6580%	7.8522%	4.5722%	11.0148%	6.4426%	0.478201	21.363%	0.546647	2.340%	10.434%	15.573%	17.603%	82.397%	14.214%
2010-08	7.6150%	7.4967%	7.6621%	4.5608%	11.0148%	6.4539%	0.478201	21.363%	0.546647	2.340%	10.429%	15.565%	17.603%	82.397%	14.174%
2010-09	7.6150%	7.7658%	7.8988%	4.5440%	11.0148%	6.4708%	0.478201	21.363%	0.546647	2.340%	10.421%	15.554%	17.603%	82.397%	14.207%
2010-10	7.6150%	7.7119%	8.0785%	4.5267%	11.0148%	6.4881%	0.478201	21.363%	0.546647	2.340%	10.413%	15.542%	17.603%	82.397%	14.229%
2010-11	7.6150%	7.4109%	7.6659%	4.5063%	11.0148%	6.5084%	0.478201	21.363%	0.546647	2.340%	10.404%	15.529%	17.603%	82.397%	14.145%
2010-12	7.6150%	6.9200%	7.3549%	4.4895%	11.0148%	6.5253%	0.478201	21.363%	0.546647	2.340%	10.397%	15.517%	17.603%	82.397%	14.080%
2011-01	11.9310%	10.9216%	11.2462%	4.4802%	12.9711%	8.4910%	0.478201	19.617%	0.541051	2.550%	11.624%	17.350%	16.400%	83.600%	16.349%
2011-02	11.9310%	11.2634%	11.6328%	4.4740%	12.9711%	8.4971%	0.478201	19.617%	0.541051	2.550%	11.621%	17.345%	16.400%	83.600%	16.409%
2011-03	11.9310%	11.6296%	12.2028%	4.4688%	12.9711%	8.5023%	0.478201	19.617%	0.541051	2.550%	11.619%	17.342%	16.400%	83.600%	16.499%
2011-04	11.9310%	11.7968%	12.3489%	4.4582%	12.9711%	8.5130%	0.478201	19.617%	0.541051	2.550%	11.614%	17.334%	16.400%	83.600%	16.517%
2011-05	11.9310%	11.6185%	12.0479%	4.4425%	12.9711%	8.5286%	0.478201	19.617%	0.541051	2.550%	11.607%	17.324%	16.400%	83.600%	16.459%
2011-06	11.9310%	11.5740%	11.6097%	4.4202%	12.9711%	8.5510%	0.478201	19.617%	0.541051	2.550%	11.597%	17.308%	16.400%	83.600%	16.374%
2011-07	11.9310%	11.7745%	12.0542%	4.3972%	12.9711%	8.5740%	0.478201	19.617%	0.541051	2.550%	11.586%	17.293%	16.400%	83.600%	16.434%
2011-08	11.9310%	11.9646%	12.2604%	4.3755%	12.9711%	8.5956%	0.478201	19.617%	0.541051	2.550%	11.576%	17.278%	16.400%	83.600%	16.455%
2011-09	11.9310%	11.5851%	11.8441%	4.3448%	12.9711%	8.6263%	0.478201	19.617%	0.541051	2.550%	11.562%	17.257%	16.400%	83.600%	16.369%
2011-10	11.9310%	11.7187%	11.7616%	4.3098%	12.9711%	8.6613%	0.478201	19.617%	0.541051	2.550%	11.546%	17.233%	16.400%	83.600%	16.336%
2011-11	11.9310%	11.7745%	11.9594%	4.2753%	12.9711%	8.6958%	0.478201	19.617%	0.541051	2.550%	11.530%	17.209%	16.400%	83.600%	16.348%
2011-12	11.9310%	11.4629%	11.4418%	4.2410%	12.9711%	8.7301%	0.478201	19.617%	0.541051	2.550%	11.514%	17.186%	16.400%	83.600%	16.244%
2012-01	5.8228%	5.0559%	5.3210%	4.2058%	10.2466%	6.0408%	0.478201	14.913%	0.525981	2.790%	10.173%	15.184%	12.978%	87.022%	13.904%
2012-02	5.8228%	5.1812%	5.3993%	4.1683%	10.2466%	6.0783%	0.478201	14.913%	0.525981	2.790%	10.155%	15.157%	12.978%	87.022%	13.891%
2012-03	5.8228%	5.6960%	5.9712%	4.1320%	10.2466%	6.1146%	0.478201	14.913%	0.525981	2.790%	10.138%	15.132%	12.978%	87.022%	13.943%
2012-04	5.8228%	5.6749%	5.8837%	4.1008%	10.2466%	6.1458%	0.478201	14.913%	0.525981	2.790%	10.123%	15.110%	12.978%	87.022%	13.912%

*La tasa de impuestos es del 33%.

ANEXO 2. Cálculos EEB

Costo de la deuda				Costo de capital											
Año-Mes	rdNominal_Local	rdReal_Local	rdNominal_Dólares	Tasa libre de riesgo (Rf)	Rm	Prima de riesgo de mercado (Rm-Rf)	Bu	Wd/We	BI	Riesgo país (Rp)	re	re _{ai}	Wd	We	WACCai_Nominal_Dólares
2012-05	5.8228%	5.5063%	5.3682%	4.0653%	10.2466%	6.1813%	0.478201	14.913%	0.525981	2.790%	10.107%	15.084%	12.978%	87.022%	13.823%
2012-06	5.8228%	5.7382%	5.7110%	4.0245%	10.2466%	6.2221%	0.478201	14.913%	0.525981	2.790%	10.087%	15.056%	12.978%	87.022%	13.843%
2012-07	5.8228%	5.8440%	5.8227%	3.9748%	10.2466%	6.2718%	0.478201	14.913%	0.525981	2.790%	10.064%	15.020%	12.978%	87.022%	13.827%
2012-08	5.8228%	5.7805%	6.3229%	3.9253%	10.2466%	6.3213%	0.478201	14.913%	0.525981	2.790%	10.040%	14.985%	12.978%	87.022%	13.861%
2012-09	5.8228%	5.5168%	6.0372%	3.8820%	10.2466%	6.3646%	0.478201	14.913%	0.525981	2.790%	10.020%	14.955%	12.978%	87.022%	13.797%
2012-10	5.8228%	5.6538%	5.9126%	3.8428%	10.2466%	6.4038%	0.478201	14.913%	0.525981	2.790%	10.001%	14.927%	12.978%	87.022%	13.757%
2012-11	5.8228%	5.9712%	5.7598%	3.8042%	10.2466%	6.4424%	0.478201	14.913%	0.525981	2.790%	9.983%	14.900%	12.978%	87.022%	13.714%
2012-12	5.8228%	5.7277%	5.6861%	3.7680%	10.2466%	6.4786%	0.478201	14.913%	0.525981	2.790%	9.966%	14.874%	12.978%	87.022%	13.682%

*La tasa de impuestos es del 33%.

ANEXO 2. Cálculos EPM

Costo de la deuda				Costo de capital											
Año-Mes	rdNominal_Local	rdReal_Local	rdNominal_Dólares	Tasa libre de riesgo (Rf)	Rm	Prima de Riesgo de Mercado (Rm-Rf)	Bu	Wd/We	BI	Riesgo país (Rp)	re	re _{ai}	Wd	We	WACCai_Nominal_Dólares
2008-01	8.7285%	7.5881%	7.9590%	4.9102%	11.1047%	6.1946%	0.478201	11.225%	0.514164	2.070%	10.165%	15.172%	10.092%	89.908%	14.444%
2008-02	8.7285%	7.1112%	7.3701%	4.8990%	11.1047%	6.2057%	0.478201	11.225%	0.514164	2.070%	10.160%	15.164%	10.092%	89.908%	14.377%
2008-03	8.7285%	7.8549%	8.2408%	4.8927%	11.1047%	6.2121%	0.478201	11.225%	0.514164	2.070%	10.157%	15.159%	10.092%	89.908%	14.461%
2008-04	8.7285%	7.9620%	8.2119%	4.8850%	11.1047%	6.2197%	0.478201	11.225%	0.514164	2.070%	10.153%	15.154%	10.092%	89.908%	14.453%
2008-05	8.7285%	7.7267%	8.3641%	4.8772%	11.1047%	6.2276%	0.478201	11.225%	0.514164	2.070%	10.149%	15.148%	10.092%	89.908%	14.463%
2008-06	8.7285%	7.8014%	8.9310%	4.8785%	11.1047%	6.2262%	0.478201	11.225%	0.514164	2.070%	10.150%	15.149%	10.092%	89.908%	14.521%
2008-07	8.7285%	8.2091%	8.9819%	4.8852%	11.1047%	6.2196%	0.478201	11.225%	0.514164	2.070%	10.153%	15.154%	10.092%	89.908%	14.531%
2008-08	8.7285%	8.5223%	8.3608%	4.8802%	11.1047%	6.2246%	0.478201	11.225%	0.514164	2.070%	10.151%	15.150%	10.092%	89.908%	14.465%
2008-09	8.7285%	8.9355%	9.0287%	4.8658%	11.1047%	6.2389%	0.478201	11.225%	0.514164	2.070%	10.144%	15.140%	10.092%	89.908%	14.523%
2008-10	8.7285%	8.3493%	7.4177%	4.8510%	11.1047%	6.2537%	0.478201	11.225%	0.514164	2.070%	10.136%	15.129%	10.092%	89.908%	14.351%
2008-11	8.7285%	8.4249%	6.5052%	4.8383%	11.1047%	6.2664%	0.478201	11.225%	0.514164	2.070%	10.130%	15.120%	10.092%	89.908%	14.250%
2008-12	8.7285%	8.2522%	7.3609%	4.8233%	11.1047%	6.2814%	0.478201	11.225%	0.514164	2.070%	10.123%	15.109%	10.092%	89.908%	14.327%
2009-01	8.8267%	8.1883%	8.4621%	4.7912%	8.1228%	3.3317%	0.478201	19.853%	0.541809	1.950%	8.546%	12.756%	16.564%	83.436%	12.044%
2009-02	8.8267%	7.9201%	8.3132%	4.7653%	8.1228%	3.3575%	0.478201	19.853%	0.541809	1.950%	8.534%	12.738%	16.564%	83.436%	12.005%
2009-03	8.8267%	8.2852%	8.1783%	4.7468%	8.1228%	3.3760%	0.478201	19.853%	0.541809	1.950%	8.526%	12.725%	16.564%	83.436%	11.972%
2009-04	8.8267%	8.4795%	8.5888%	4.7312%	8.1228%	3.3917%	0.478201	19.853%	0.541809	1.950%	8.519%	12.715%	16.564%	83.436%	12.031%
2009-05	8.8267%	8.8158%	8.9759%	4.7092%	8.1228%	3.4137%	0.478201	19.853%	0.541809	1.950%	8.509%	12.700%	16.564%	83.436%	12.083%
2009-06	8.8267%	8.8920%	9.7958%	4.6885%	8.1228%	3.4343%	0.478201	19.853%	0.541809	1.950%	8.499%	12.685%	16.564%	83.436%	12.207%
2009-07	8.8267%	8.8702%	8.8378%	4.6728%	8.1228%	3.4500%	0.478201	19.853%	0.541809	1.950%	8.492%	12.675%	16.564%	83.436%	12.039%
2009-08	8.8267%	8.7831%	9.1474%	4.6585%	8.1228%	3.4643%	0.478201	19.853%	0.541809	1.950%	8.486%	12.665%	16.564%	83.436%	12.082%
2009-09	8.8267%	8.9465%	9.1569%	4.6462%	8.1228%	3.4767%	0.478201	19.853%	0.541809	1.950%	8.480%	12.656%	16.564%	83.436%	12.077%
2009-10	8.8267%	8.9683%	9.2954%	4.6337%	8.1228%	3.4892%	0.478201	19.853%	0.541809	1.950%	8.474%	12.648%	16.564%	83.436%	12.093%
2009-11	8.8267%	8.9029%	9.2676%	4.6222%	8.1228%	3.5007%	0.478201	19.853%	0.541809	1.950%	8.469%	12.640%	16.564%	83.436%	12.081%
2009-12	8.8267%	8.7397%	8.7962%	4.6113%	8.1228%	3.5115%	0.478201	19.853%	0.541809	1.950%	8.464%	12.633%	16.564%	83.436%	11.997%
2010-01	3.6514%	2.9411%	2.9975%	4.6033%	11.0148%	6.4114%	0.478201	25.921%	0.561251	2.340%	10.542%	15.734%	20.585%	79.415%	13.112%
2010-02	3.6514%	2.7982%	2.6966%	4.5988%	11.0148%	6.4159%	0.478201	25.921%	0.561251	2.340%	10.540%	15.731%	20.585%	79.415%	13.048%

*La tasa de impuestos es del 33%.

ANEXO 2. Cálculos EPM

Costo de la deuda				Costo de capital											
Año-Mes	rdNominal_Local	rdReal_Local	rdNominal_Dólares	Tasa libre de riesgo (Rf)	Rm	Prima de Riesgo de Mercado (Rm-Rf)	Bu	Wd/We	BI	Riesgo país (Rp)	re	re _{ai}	Wd	We	WACCai_Nominal_Dólares
2010-03	3.6514%	3.3929%	3.4186%	4.5967%	11.0148%	6.4181%	0.478201	25.921%	0.561251	2.340%	10.539%	15.730%	20.585%	79.415%	13.195%
2010-04	3.6514%	3.1768%	3.2105%	4.5900%	11.0148%	6.4248%	0.478201	25.921%	0.561251	2.340%	10.536%	15.725%	20.585%	79.415%	13.149%
2010-05	3.6514%	3.5479%	3.5112%	4.5863%	11.0148%	6.4284%	0.478201	25.921%	0.561251	2.340%	10.534%	15.723%	20.585%	79.415%	13.209%
2010-06	3.6514%	3.5375%	3.5309%	4.5788%	11.0148%	6.4359%	0.478201	25.921%	0.561251	2.340%	10.531%	15.718%	20.585%	79.415%	13.209%
2010-07	3.6514%	3.6929%	3.8800%	4.5722%	11.0148%	6.4426%	0.478201	25.921%	0.561251	2.340%	10.528%	15.714%	20.585%	79.415%	13.278%
2010-08	3.6514%	3.5375%	3.6969%	4.5608%	11.0148%	6.4539%	0.478201	25.921%	0.561251	2.340%	10.523%	15.706%	20.585%	79.415%	13.234%
2010-09	3.6514%	3.7967%	3.9248%	4.5440%	11.0148%	6.4708%	0.478201	25.921%	0.561251	2.340%	10.516%	15.695%	20.585%	79.415%	13.272%
2010-10	3.6514%	3.7448%	4.0979%	4.5267%	11.0148%	6.4881%	0.478201	25.921%	0.561251	2.340%	10.508%	15.684%	20.585%	79.415%	13.299%
2010-11	3.6514%	3.4549%	3.7005%	4.5063%	11.0148%	6.5084%	0.478201	25.921%	0.561251	2.340%	10.499%	15.670%	20.585%	79.415%	13.206%
2010-12	3.6514%	2.9820%	3.4009%	4.4895%	11.0148%	6.5253%	0.478201	25.921%	0.561251	2.340%	10.492%	15.659%	20.585%	79.415%	13.136%
2011-01	7.5381%	6.5684%	6.8802%	4.4802%	12.9711%	8.4910%	0.478201	27.070%	0.564931	2.550%	11.827%	17.652%	21.303%	78.697%	15.357%
2011-02	7.5381%	6.8968%	7.2517%	4.4740%	12.9711%	8.4971%	0.478201	27.070%	0.564931	2.550%	11.824%	17.648%	21.303%	78.697%	15.433%
2011-03	7.5381%	7.2486%	7.7993%	4.4688%	12.9711%	8.5023%	0.478201	27.070%	0.564931	2.550%	11.822%	17.645%	21.303%	78.697%	15.547%
2011-04	7.5381%	7.4093%	7.9397%	4.4582%	12.9711%	8.5130%	0.478201	27.070%	0.564931	2.550%	11.817%	17.638%	21.303%	78.697%	15.572%
2011-05	7.5381%	7.2379%	7.6504%	4.4425%	12.9711%	8.5286%	0.478201	27.070%	0.564931	2.550%	11.811%	17.628%	21.303%	78.697%	15.502%
2011-06	7.5381%	7.1951%	7.2294%	4.4202%	12.9711%	8.5510%	0.478201	27.070%	0.564931	2.550%	11.801%	17.613%	21.303%	78.697%	15.401%
2011-07	7.5381%	7.3878%	7.6565%	4.3972%	12.9711%	8.5740%	0.478201	27.070%	0.564931	2.550%	11.791%	17.598%	21.303%	78.697%	15.480%
2011-08	7.5381%	7.5704%	7.8547%	4.3755%	12.9711%	8.5956%	0.478201	27.070%	0.564931	2.550%	11.781%	17.584%	21.303%	78.697%	15.512%
2011-09	7.5381%	7.2058%	7.4547%	4.3448%	12.9711%	8.6263%	0.478201	27.070%	0.564931	2.550%	11.768%	17.564%	21.303%	78.697%	15.411%
2011-10	7.5381%	7.3342%	7.3754%	4.3098%	12.9711%	8.6613%	0.478201	27.070%	0.564931	2.550%	11.753%	17.542%	21.303%	78.697%	15.376%
2011-11	7.5381%	7.3878%	7.5654%	4.2753%	12.9711%	8.6958%	0.478201	27.070%	0.564931	2.550%	11.738%	17.519%	21.303%	78.697%	15.399%
2011-12	7.5381%	7.0884%	7.0681%	4.2410%	12.9711%	8.7301%	0.478201	27.070%	0.564931	2.550%	11.723%	17.497%	21.303%	78.697%	15.275%
2012-01	7.1968%	6.4199%	6.6884%	4.2058%	10.2466%	6.0408%	0.478201	27.310%	0.565701	2.790%	10.413%	15.542%	21.452%	78.548%	13.643%
2012-02	7.1968%	6.5468%	6.7677%	4.1683%	10.2466%	6.0783%	0.478201	27.310%	0.565701	2.790%	10.397%	15.518%	21.452%	78.548%	13.641%
2012-03	7.1968%	7.0683%	7.3471%	4.1320%	10.2466%	6.1146%	0.478201	27.310%	0.565701	2.790%	10.381%	15.494%	21.452%	78.548%	13.746%
2012-04	7.1968%	7.0469%	7.2585%	4.1008%	10.2466%	6.1458%	0.478201	27.310%	0.565701	2.790%	10.367%	15.474%	21.452%	78.548%	13.712%

*La tasa de impuestos es del 33%.

ANEXO 2. Cálculos EPM

Costo de la deuda				Costo de capital											
Año-Mes	rdNominal_Local	rdReal_Local	rdNominal_Dólares	Tasa libre de riesgo (Rf)	Rm	Prima de Riesgo de Mercado (Rm-Rf)	Bu	Wd/We	BI	Riesgo país (Rp)	re	re _{ai}	Wd	We	WACCai_Nominal_Dólares
2012-05	7.1968%	6.8762%	6.7363%	4.0653%	10.2466%	6.1813%	0.478201	27.310%	0.565701	2.790%	10.352%	15.451%	21.452%	78.548%	13.581%
2012-06	7.1968%	7.1111%	7.0835%	4.0245%	10.2466%	6.2221%	0.478201	27.310%	0.565701	2.790%	10.334%	15.424%	21.452%	78.548%	13.635%
2012-07	7.1968%	7.2182%	7.1967%	3.9748%	10.2466%	6.2718%	0.478201	27.310%	0.565701	2.790%	10.313%	15.392%	21.452%	78.548%	13.634%
2012-08	7.1968%	7.1539%	7.7033%	3.9253%	10.2466%	6.3213%	0.478201	27.310%	0.565701	2.790%	10.291%	15.360%	21.452%	78.548%	13.718%
2012-09	7.1968%	6.8868%	7.4139%	3.8820%	10.2466%	6.3646%	0.478201	27.310%	0.565701	2.790%	10.272%	15.332%	21.452%	78.548%	13.633%
2012-10	7.1968%	7.0255%	7.2877%	3.8428%	10.2466%	6.4038%	0.478201	27.310%	0.565701	2.790%	10.255%	15.307%	21.452%	78.548%	13.586%
2012-11	7.1968%	7.3471%	7.1330%	3.8042%	10.2466%	6.4424%	0.478201	27.310%	0.565701	2.790%	10.239%	15.282%	21.452%	78.548%	13.534%
2012-12	7.1968%	7.1004%	7.0582%	3.7680%	10.2466%	6.4786%	0.478201	27.310%	0.565701	2.790%	10.223%	15.258%	21.452%	78.548%	13.499%

*La tasa de impuestos es del 33%.

ANEXO 2. Cálculos EPSA

Costo de la deuda				Costo de capital											
Año-Mes	rdNominal_Local	rdReal_Local	rdNominal_Dólares	Tasa libre de riesgo (Rf)	Rm	Prima de riesgo de mercado (Rm-Rf)	Bu	Wd/We	BI	Riesgo país (Rp)	re	re _{ai}	Wd	We	WACCai_Nominal_Dólares
2008-01	9.2316%	8.0859%	8.4586%	4.9102%	11.1047%	6.1946%	0.478201	27.619%	0.56669	2.070%	10.491%	15.658%	21.642%	78.358%	14.100%
2008-02	9.2316%	7.6068%	7.8669%	4.8990%	11.1047%	6.2057%	0.478201	27.619%	0.56669	2.070%	10.486%	15.650%	21.642%	78.358%	13.966%
2008-03	9.2316%	8.3540%	8.7417%	4.8927%	11.1047%	6.2121%	0.478201	27.619%	0.56669	2.070%	10.483%	15.646%	21.642%	78.358%	14.152%
2008-04	9.2316%	8.4615%	8.7126%	4.8850%	11.1047%	6.2197%	0.478201	27.619%	0.56669	2.070%	10.480%	15.641%	21.642%	78.358%	14.142%
2008-05	9.2316%	8.2251%	8.8656%	4.8772%	11.1047%	6.2276%	0.478201	27.619%	0.56669	2.070%	10.476%	15.636%	21.642%	78.358%	14.171%
2008-06	9.2316%	8.3002%	9.4350%	4.8785%	11.1047%	6.2262%	0.478201	27.619%	0.56669	2.070%	10.477%	15.637%	21.642%	78.358%	14.295%
2008-07	9.2316%	8.7098%	9.4862%	4.8852%	11.1047%	6.2196%	0.478201	27.619%	0.56669	2.070%	10.480%	15.641%	21.642%	78.358%	14.309%
2008-08	9.2316%	9.0245%	8.8622%	4.8802%	11.1047%	6.2246%	0.478201	27.619%	0.56669	2.070%	10.478%	15.638%	21.642%	78.358%	14.172%
2008-09	9.2316%	9.4396%	9.5331%	4.8658%	11.1047%	6.2389%	0.478201	27.619%	0.56669	2.070%	10.471%	15.629%	21.642%	78.358%	14.310%
2008-10	9.2316%	8.8506%	7.9147%	4.8510%	11.1047%	6.2537%	0.478201	27.619%	0.56669	2.070%	10.465%	15.619%	21.642%	78.358%	13.952%
2008-11	9.2316%	8.9266%	6.9980%	4.8383%	11.1047%	6.2664%	0.478201	27.619%	0.56669	2.070%	10.459%	15.611%	21.642%	78.358%	13.747%
2008-12	9.2316%	8.7531%	7.8577%	4.8233%	11.1047%	6.2814%	0.478201	27.619%	0.56669	2.070%	10.453%	15.601%	21.642%	78.358%	13.926%
2009-01	8.7153%	8.0777%	8.3512%	4.7912%	8.1228%	3.3317%	0.478201	17.912%	0.53559	1.950%	8.526%	12.725%	15.191%	84.809%	12.060%
2009-02	8.7153%	7.8097%	8.2024%	4.7653%	8.1228%	3.3575%	0.478201	17.912%	0.53559	1.950%	8.514%	12.707%	15.191%	84.809%	12.023%
2009-03	8.7153%	8.1744%	8.0676%	4.7468%	8.1228%	3.3760%	0.478201	17.912%	0.53559	1.950%	8.505%	12.694%	15.191%	84.809%	11.991%
2009-04	8.7153%	8.3685%	8.4777%	4.7312%	8.1228%	3.3917%	0.478201	17.912%	0.53559	1.950%	8.498%	12.683%	15.191%	84.809%	12.044%
2009-05	8.7153%	8.7044%	8.8644%	4.7092%	8.1228%	3.4137%	0.478201	17.912%	0.53559	1.950%	8.487%	12.668%	15.191%	84.809%	12.090%
2009-06	8.7153%	8.7806%	9.6834%	4.6885%	8.1228%	3.4343%	0.478201	17.912%	0.53559	1.950%	8.478%	12.654%	15.191%	84.809%	12.202%
2009-07	8.7153%	8.7588%	8.7264%	4.6728%	8.1228%	3.4500%	0.478201	17.912%	0.53559	1.950%	8.471%	12.643%	15.191%	84.809%	12.048%
2009-08	8.7153%	8.6718%	9.0357%	4.6585%	8.1228%	3.4643%	0.478201	17.912%	0.53559	1.950%	8.464%	12.633%	15.191%	84.809%	12.086%
2009-09	8.7153%	8.8350%	9.0452%	4.6462%	8.1228%	3.4767%	0.478201	17.912%	0.53559	1.950%	8.458%	12.624%	15.191%	84.809%	12.081%
2009-10	8.7153%	8.8568%	9.1836%	4.6337%	8.1228%	3.4892%	0.478201	17.912%	0.53559	1.950%	8.452%	12.616%	15.191%	84.809%	12.094%
2009-11	8.7153%	8.7915%	9.1558%	4.6222%	8.1228%	3.5007%	0.478201	17.912%	0.53559	1.950%	8.447%	12.608%	15.191%	84.809%	12.083%
2009-12	8.7153%	8.6284%	8.6849%	4.6113%	8.1228%	3.5115%	0.478201	17.912%	0.53559	1.950%	8.442%	12.600%	15.191%	84.809%	12.005%
2010-01	9.0806%	8.3331%	8.3924%	4.6033%	11.0148%	6.4114%	0.478201	24.122%	0.555487	2.340%	10.505%	15.679%	19.434%	80.566%	14.263%
2010-02	9.0806%	8.1826%	8.0757%	4.5988%	11.0148%	6.4159%	0.478201	24.122%	0.555487	2.340%	10.503%	15.676%	19.434%	80.566%	14.199%

*La tasa de impuestos es del 33%.

ANEXO 2. Cálculos EPSA

Costo de la deuda				Costo de capital											
Año-Mes	rdNominal_Local	rdReal_Local	rdNominal_Dólares	Tasa libre de riesgo (Rf)	Rm	Prima de riesgo de mercado (Rm-Rf)	Bu	Wd/We	BI	Riesgo país (Rp)	re	re _{ai}	Wd	We	WACCai_Nominal_Dólares
2010-03	9.0806%	8.8085%	8.8356%	4.5967%	11.0148%	6.4181%	0.478201	24.122%	0.555487	2.340%	10.502%	15.674%	19.434%	80.566%	14.345%
2010-04	9.0806%	8.5811%	8.6166%	4.5900%	11.0148%	6.4248%	0.478201	24.122%	0.555487	2.340%	10.499%	15.670%	19.434%	80.566%	14.299%
2010-05	9.0806%	8.9716%	8.9330%	4.5863%	11.0148%	6.4284%	0.478201	24.122%	0.555487	2.340%	10.497%	15.668%	19.434%	80.566%	14.359%
2010-06	9.0806%	8.9607%	8.9537%	4.5788%	11.0148%	6.4359%	0.478201	24.122%	0.555487	2.340%	10.494%	15.663%	19.434%	80.566%	14.359%
2010-07	9.0806%	9.1242%	9.3211%	4.5722%	11.0148%	6.4426%	0.478201	24.122%	0.555487	2.340%	10.491%	15.658%	19.434%	80.566%	14.427%
2010-08	9.0806%	8.9607%	9.1284%	4.5608%	11.0148%	6.4539%	0.478201	24.122%	0.555487	2.340%	10.486%	15.651%	19.434%	80.566%	14.383%
2010-09	9.0806%	9.2335%	9.3683%	4.5440%	11.0148%	6.4708%	0.478201	24.122%	0.555487	2.340%	10.478%	15.639%	19.434%	80.566%	14.421%
2010-10	9.0806%	9.1788%	9.5504%	4.5267%	11.0148%	6.4881%	0.478201	24.122%	0.555487	2.340%	10.471%	15.628%	19.434%	80.566%	14.447%
2010-11	9.0806%	8.8737%	9.1322%	4.5063%	11.0148%	6.5084%	0.478201	24.122%	0.555487	2.340%	10.462%	15.614%	19.434%	80.566%	14.355%
2010-12	9.0806%	8.3761%	8.8169%	4.4895%	11.0148%	6.5253%	0.478201	24.122%	0.555487	2.340%	10.454%	15.603%	19.434%	80.566%	14.284%
2011-01	7.1792%	6.2127%	6.5234%	4.4802%	12.9711%	8.4910%	0.478201	26.277%	0.562391	2.550%	11.805%	17.620%	20.809%	79.191%	15.311%
2011-02	7.1792%	6.5400%	6.8937%	4.4740%	12.9711%	8.4971%	0.478201	26.277%	0.562391	2.550%	11.803%	17.616%	20.809%	79.191%	15.385%
2011-03	7.1792%	6.8906%	7.4395%	4.4688%	12.9711%	8.5023%	0.478201	26.277%	0.562391	2.550%	11.800%	17.613%	20.809%	79.191%	15.496%
2011-04	7.1792%	7.0507%	7.5794%	4.4582%	12.9711%	8.5130%	0.478201	26.277%	0.562391	2.550%	11.796%	17.606%	20.809%	79.191%	15.519%
2011-05	7.1792%	6.8799%	7.2911%	4.4425%	12.9711%	8.5286%	0.478201	26.277%	0.562391	2.550%	11.789%	17.595%	20.809%	79.191%	15.451%
2011-06	7.1792%	6.8373%	6.8715%	4.4202%	12.9711%	8.5510%	0.478201	26.277%	0.562391	2.550%	11.779%	17.581%	20.809%	79.191%	15.352%
2011-07	7.1792%	7.0293%	7.2972%	4.3972%	12.9711%	8.5740%	0.478201	26.277%	0.562391	2.550%	11.769%	17.566%	20.809%	79.191%	15.429%
2011-08	7.1792%	7.2114%	7.4946%	4.3755%	12.9711%	8.5956%	0.478201	26.277%	0.562391	2.550%	11.760%	17.552%	20.809%	79.191%	15.459%
2011-09	7.1792%	6.8480%	7.0960%	4.3448%	12.9711%	8.6263%	0.478201	26.277%	0.562391	2.550%	11.746%	17.532%	20.809%	79.191%	15.360%
2011-10	7.1792%	6.9759%	7.0170%	4.3098%	12.9711%	8.6613%	0.478201	26.277%	0.562391	2.550%	11.731%	17.509%	20.809%	79.191%	15.326%
2011-11	7.1792%	7.0293%	7.2063%	4.2753%	12.9711%	8.6958%	0.478201	26.277%	0.562391	2.550%	11.716%	17.486%	20.809%	79.191%	15.347%
2011-12	7.1792%	6.7309%	6.7107%	4.2410%	12.9711%	8.7301%	0.478201	26.277%	0.562391	2.550%	11.701%	17.464%	20.809%	79.191%	15.226%
2012-01	7.1537%	6.3772%	6.6456%	4.2058%	10.2466%	6.0408%	0.478201	23.523%	0.553568	2.790%	10.340%	15.433%	19.043%	80.957%	13.759%
2012-02	7.1537%	6.5041%	6.7249%	4.1683%	10.2466%	6.0783%	0.478201	23.523%	0.553568	2.790%	10.323%	15.408%	19.043%	80.957%	13.754%
2012-03	7.1537%	7.0253%	7.3040%	4.1320%	10.2466%	6.1146%	0.478201	23.523%	0.553568	2.790%	10.307%	15.383%	19.043%	80.957%	13.845%
2012-04	7.1537%	7.0039%	7.2154%	4.1008%	10.2466%	6.1458%	0.478201	23.523%	0.553568	2.790%	10.293%	15.363%	19.043%	80.957%	13.811%

*La tasa de impuestos es del 33%.

ANEXO 2. Cálculos EPSA

Costo de la deuda				Costo de capital											
Año-Mes	rdNominal_Local	rdReal_Local	rdNominal_Dólares	Tasa libre de riesgo (Rf)	Rm	Prima de riesgo de mercado (Rm-Rf)	Bu	Wd/We	BI	Riesgo país (Rp)	re	re _{ai}	Wd	We	WACCai_Nominal_Dólares
2012-05	7.1537%	6.8332%	6.6934%	4.0653%	10.2466%	6.1813%	0.478201	23.523%	0.553568	2.790%	10.277%	15.339%	19.043%	80.957%	13.693%
2012-06	7.1537%	7.0681%	7.0405%	4.0245%	10.2466%	6.2221%	0.478201	23.523%	0.553568	2.790%	10.259%	15.312%	19.043%	80.957%	13.737%
2012-07	7.1537%	7.1752%	7.1536%	3.9748%	10.2466%	6.2718%	0.478201	23.523%	0.553568	2.790%	10.237%	15.279%	19.043%	80.957%	13.731%
2012-08	7.1537%	7.1109%	7.6601%	3.9253%	10.2466%	6.3213%	0.478201	23.523%	0.553568	2.790%	10.215%	15.246%	19.043%	80.957%	13.801%
2012-09	7.1537%	6.8439%	7.3708%	3.8820%	10.2466%	6.3646%	0.478201	23.523%	0.553568	2.790%	10.195%	15.217%	19.043%	80.957%	13.723%
2012-10	7.1537%	6.9826%	7.2446%	3.8428%	10.2466%	6.4038%	0.478201	23.523%	0.553568	2.790%	10.178%	15.191%	19.043%	80.957%	13.677%
2012-11	7.1537%	7.3040%	7.0900%	3.8042%	10.2466%	6.4424%	0.478201	23.523%	0.553568	2.790%	10.160%	15.165%	19.043%	80.957%	13.627%
2012-12	7.1537%	7.0574%	7.0153%	3.7680%	10.2466%	6.4786%	0.478201	23.523%	0.553568	2.790%	10.144%	15.141%	19.043%	80.957%	13.593%

*La tasa de impuestos es del 33%.

ANEXO 2. Cálculos ESSA

Costo de la deuda				Costo de capital											
Año-Mes	rdNominal_Local	rdReal_Local	rdNominal_Dólares	Tasa libre de riesgo (Rf)	Rm	Prima de riesgo de mercado (Rm-Rf)	Bu	Wd/We	BI	Riesgo país (Rp)	re	re _{ai}	Wd	We	WACCai_Nominal_Dólares
2008-01	15.9975%	14.7808%	15.1766%	4.9102%	11.1047%	6.1946%	0.478201	0.064%	0.478406	2.070%	9.944%	14.841%	0.064%	99.936%	14.842%
2008-02	15.9975%	14.2720%	14.5483%	4.8990%	11.1047%	6.2057%	0.478201	0.064%	0.478406	2.070%	9.938%	14.833%	0.064%	99.936%	14.832%
2008-03	15.9975%	15.0655%	15.4772%	4.8927%	11.1047%	6.2121%	0.478201	0.064%	0.478406	2.070%	9.935%	14.828%	0.064%	99.936%	14.828%
2008-04	15.9975%	15.1797%	15.4463%	4.8850%	11.1047%	6.2197%	0.478201	0.064%	0.478406	2.070%	9.931%	14.822%	0.064%	99.936%	14.822%
2008-05	15.9975%	14.9287%	15.6088%	4.8772%	11.1047%	6.2276%	0.478201	0.064%	0.478406	2.070%	9.926%	14.816%	0.064%	99.936%	14.816%
2008-06	15.9975%	15.0084%	16.2135%	4.8785%	11.1047%	6.2262%	0.478201	0.064%	0.478406	2.070%	9.927%	14.817%	0.064%	99.936%	14.818%
2008-07	15.9975%	15.4434%	16.2678%	4.8852%	11.1047%	6.2196%	0.478201	0.064%	0.478406	2.070%	9.931%	14.822%	0.064%	99.936%	14.823%
2008-08	15.9975%	15.7775%	15.6052%	4.8802%	11.1047%	6.2246%	0.478201	0.064%	0.478406	2.070%	9.928%	14.818%	0.064%	99.936%	14.818%
2008-09	15.9975%	16.2183%	16.3177%	4.8658%	11.1047%	6.2389%	0.478201	0.064%	0.478406	2.070%	9.921%	14.807%	0.064%	99.936%	14.808%
2008-10	15.9975%	15.5929%	14.5990%	4.8510%	11.1047%	6.2537%	0.478201	0.064%	0.478406	2.070%	9.913%	14.795%	0.064%	99.936%	14.795%
2008-11	15.9975%	15.6736%	13.6256%	4.8383%	11.1047%	6.2664%	0.478201	0.064%	0.478406	2.070%	9.906%	14.785%	0.064%	99.936%	14.785%
2008-12	15.9975%	15.4894%	14.5385%	4.8233%	11.1047%	6.2814%	0.478201	0.064%	0.478406	2.070%	9.898%	14.774%	0.064%	99.936%	14.774%
2009-01	0.0000%	-0.5865%	-0.3349%	4.7912%	8.1228%	3.3317%	0.478201	0.000%	0.478201	1.950%	8.334%	12.439%	0.000%	100.000%	12.439%
2009-02	0.0000%	-0.8330%	-0.4718%	4.7653%	8.1228%	3.3575%	0.478201	0.000%	0.478201	1.950%	8.321%	12.419%	0.000%	100.000%	12.419%
2009-03	0.0000%	-0.4975%	-0.5957%	4.7468%	8.1228%	3.3760%	0.478201	0.000%	0.478201	1.950%	8.311%	12.405%	0.000%	100.000%	12.405%
2009-04	0.0000%	-0.3190%	-0.2186%	4.7312%	8.1228%	3.3917%	0.478201	0.000%	0.478201	1.950%	8.303%	12.393%	0.000%	100.000%	12.393%
2009-05	0.0000%	-0.0100%	0.1371%	4.7092%	8.1228%	3.4137%	0.478201	0.000%	0.478201	1.950%	8.292%	12.375%	0.000%	100.000%	12.375%
2009-06	0.0000%	0.0600%	0.8905%	4.6885%	8.1228%	3.4343%	0.478201	0.000%	0.478201	1.950%	8.281%	12.359%	0.000%	100.000%	12.359%
2009-07	0.0000%	0.0400%	0.0102%	4.6728%	8.1228%	3.4500%	0.478201	0.000%	0.478201	1.950%	8.273%	12.347%	0.000%	100.000%	12.347%
2009-08	0.0000%	-0.0400%	0.2947%	4.6585%	8.1228%	3.4643%	0.478201	0.000%	0.478201	1.950%	8.265%	12.336%	0.000%	100.000%	12.336%
2009-09	0.0000%	0.1101%	0.3034%	4.6462%	8.1228%	3.4767%	0.478201	0.000%	0.478201	1.950%	8.259%	12.326%	0.000%	100.000%	12.326%
2009-10	0.0000%	0.1302%	0.4308%	4.6337%	8.1228%	3.4892%	0.478201	0.000%	0.478201	1.950%	8.252%	12.317%	0.000%	100.000%	12.317%
2009-11	0.0000%	0.0700%	0.4051%	4.6222%	8.1228%	3.5007%	0.478201	0.000%	0.478201	1.950%	8.246%	12.308%	0.000%	100.000%	12.308%
2009-12	0.0000%	-0.0799%	-0.0280%	4.6113%	8.1228%	3.5115%	0.478201	0.000%	0.478201	1.950%	8.241%	12.299%	0.000%	100.000%	12.299%
2010-01	2.0021%	1.3032%	1.3586%	4.6033%	11.0148%	6.4114%	0.478201	14.273%	0.52393	2.340%	10.302%	15.377%	12.490%	87.510%	13.626%
2010-02	2.0021%	1.1625%	1.0625%	4.5988%	11.0148%	6.4159%	0.478201	14.273%	0.52393	2.340%	10.300%	15.374%	12.490%	87.510%	13.586%

*La tasa de impuestos es del 33%.

ANEXO 2. Cálculos ESSA

Costo de la deuda				Costo de capital											
Año-Mes	rdNominal_Local	rdReal_Local	rdNominal_Dólares	Tasa libre de riesgo (Rf)	Rm	Prima de riesgo de mercado (Rm-Rf)	Bu	Wd/We	BI	Riesgo país (Rp)	re	re _{ai}	Wd	We	WACCai_Nominal_Dólares
2010-03	2.0021%	1.7478%	1.7731%	4.5967%	11.0148%	6.4181%	0.478201	14.273%	0.52393	2.340%	10.299%	15.372%	12.490%	87.510%	13.674%
2010-04	2.0021%	1.5351%	1.5683%	4.5900%	11.0148%	6.4248%	0.478201	14.273%	0.52393	2.340%	10.296%	15.367%	12.490%	87.510%	13.644%
2010-05	2.0021%	1.9002%	1.8641%	4.5863%	11.0148%	6.4284%	0.478201	14.273%	0.52393	2.340%	10.294%	15.365%	12.490%	87.510%	13.679%
2010-06	2.0021%	1.8901%	1.8835%	4.5788%	11.0148%	6.4359%	0.478201	14.273%	0.52393	2.340%	10.291%	15.359%	12.490%	87.510%	13.676%
2010-07	2.0021%	2.0430%	2.2271%	4.5722%	11.0148%	6.4426%	0.478201	14.273%	0.52393	2.340%	10.288%	15.355%	12.490%	87.510%	13.715%
2010-08	2.0021%	1.8901%	2.0469%	4.5608%	11.0148%	6.4539%	0.478201	14.273%	0.52393	2.340%	10.282%	15.347%	12.490%	87.510%	13.686%
2010-09	2.0021%	2.1451%	2.2712%	4.5440%	11.0148%	6.4708%	0.478201	14.273%	0.52393	2.340%	10.274%	15.335%	12.490%	87.510%	13.703%
2010-10	2.0021%	2.0940%	2.4415%	4.5267%	11.0148%	6.4881%	0.478201	14.273%	0.52393	2.340%	10.266%	15.322%	12.490%	87.510%	13.714%
2010-11	2.0021%	1.8087%	2.0504%	4.5063%	11.0148%	6.5084%	0.478201	14.273%	0.52393	2.340%	10.256%	15.308%	12.490%	87.510%	13.652%
2010-12	2.0021%	1.3434%	1.7556%	4.4895%	11.0148%	6.5253%	0.478201	14.273%	0.52393	2.340%	10.248%	15.296%	12.490%	87.510%	13.605%
2011-01	2.0157%	1.0957%	1.3915%	4.4802%	12.9711%	8.4910%	0.478201	3.038%	0.487933	2.550%	11.173%	16.676%	2.948%	97.052%	16.226%
2011-02	2.0157%	1.4073%	1.7439%	4.4740%	12.9711%	8.4971%	0.478201	3.038%	0.487933	2.550%	11.170%	16.672%	2.948%	97.052%	16.232%
2011-03	2.0157%	1.7410%	2.2634%	4.4688%	12.9711%	8.5023%	0.478201	3.038%	0.487933	2.550%	11.167%	16.668%	2.948%	97.052%	16.243%
2011-04	2.0157%	1.8934%	2.3966%	4.4582%	12.9711%	8.5130%	0.478201	3.038%	0.487933	2.550%	11.162%	16.660%	2.948%	97.052%	16.239%
2011-05	2.0157%	1.7309%	2.1223%	4.4425%	12.9711%	8.5286%	0.478201	3.038%	0.487933	2.550%	11.154%	16.648%	2.948%	97.052%	16.219%
2011-06	2.0157%	1.6903%	1.7229%	4.4202%	12.9711%	8.5510%	0.478201	3.038%	0.487933	2.550%	11.142%	16.631%	2.948%	97.052%	16.191%
2011-07	2.0157%	1.8731%	2.1280%	4.3972%	12.9711%	8.5740%	0.478201	3.038%	0.487933	2.550%	11.131%	16.613%	2.948%	97.052%	16.186%
2011-08	2.0157%	2.0463%	2.3160%	4.3755%	12.9711%	8.5956%	0.478201	3.038%	0.487933	2.550%	11.120%	16.596%	2.948%	97.052%	16.175%
2011-09	2.0157%	1.7004%	1.9365%	4.3448%	12.9711%	8.6263%	0.478201	3.038%	0.487933	2.550%	11.104%	16.573%	2.948%	97.052%	16.141%
2011-10	2.0157%	1.8223%	1.8613%	4.3098%	12.9711%	8.6613%	0.478201	3.038%	0.487933	2.550%	11.086%	16.546%	2.948%	97.052%	16.113%
2011-11	2.0157%	1.8731%	2.0416%	4.2753%	12.9711%	8.6958%	0.478201	3.038%	0.487933	2.550%	11.068%	16.520%	2.948%	97.052%	16.093%
2011-12	2.0157%	1.5890%	1.5698%	4.2410%	12.9711%	8.7301%	0.478201	3.038%	0.487933	2.550%	11.051%	16.494%	2.948%	97.052%	16.054%
2012-01	0.1425%	-0.5832%	-0.3324%	4.2058%	10.2466%	6.0408%	0.478201	0.000%	0.478201	2.790%	9.885%	14.753%	0.000%	100.000%	14.753%
2012-02	0.1425%	-0.4647%	-0.2583%	4.1683%	10.2466%	6.0783%	0.478201	0.000%	0.478201	2.790%	9.865%	14.724%	0.000%	100.000%	14.724%
2012-03	0.1425%	0.0225%	0.2829%	4.1320%	10.2466%	6.1146%	0.478201	0.000%	0.478201	2.790%	9.846%	14.696%	0.000%	100.000%	14.696%
2012-04	0.1425%	0.0025%	0.2001%	4.1008%	10.2466%	6.1458%	0.478201	0.000%	0.478201	2.790%	9.830%	14.671%	0.000%	100.000%	14.671%

*La tasa de impuestos es del 33%.

ANEXO 2. Cálculos ESSA

Costo de la deuda				Costo de capital											
Año- Mes	rdNominal_ Local	rdReal_Local	rdNominal_ Dólares	Tasa libre de riesgo (Rf)	Rm	Prima de riesgo de mercado (Rm-Rf)	Bu	Wd/We	BI	Riesgo país (Rp)	re	re _{ai}	Wd	We	WACCai_ Nominal_ Dólares
2012-05	0.1425%	-0.1570%	-0.2877%	4.0653%	10.2466%	6.1813%	0.478201	0.000%	0.478201	2.790%	9.811%	14.644%	0.000%	100.000%	14.644%
2012-06	0.1425%	0.0625%	0.0367%	4.0245%	10.2466%	6.2221%	0.478201	0.000%	0.478201	2.790%	9.790%	14.612%	0.000%	100.000%	14.612%
2012-07	0.1425%	0.1625%	0.1424%	3.9748%	10.2466%	6.2718%	0.478201	0.000%	0.478201	2.790%	9.764%	14.573%	0.000%	100.000%	14.573%
2012-08	0.1425%	0.1025%	0.6157%	3.9253%	10.2466%	6.3213%	0.478201	0.000%	0.478201	2.790%	9.738%	14.535%	0.000%	100.000%	14.535%
2012-09	0.1425%	-0.1471%	0.3453%	3.8820%	10.2466%	6.3646%	0.478201	0.000%	0.478201	2.790%	9.716%	14.501%	0.000%	100.000%	14.501%
2012-10	0.1425%	-0.0175%	0.2274%	3.8428%	10.2466%	6.4038%	0.478201	0.000%	0.478201	2.790%	9.695%	14.470%	0.000%	100.000%	14.470%
2012-11	0.1425%	0.2829%	0.0829%	3.8042%	10.2466%	6.4424%	0.478201	0.000%	0.478201	2.790%	9.675%	14.440%	0.000%	100.000%	14.440%
2012-12	0.1425%	0.0525%	0.0131%	3.7680%	10.2466%	6.4786%	0.478201	0.000%	0.478201	2.790%	9.656%	14.412%	0.000%	100.000%	14.412%

*La tasa de impuestos es del 33%.

ANEXO 2. Cálculos ISA

Costo de la deuda				Costo de capital											
Año-Mes	rdNominal_Local	rdReal_Local	rdNominal_Dólares	Tasa libre de riesgo (Rf)	Rm	Prima de riesgo de mercado (Rm-Rf)	Bu	Wd/We	BI	Riesgo país (Rp)	re	re _{ai}	Wd	We	WACCai_Nominal_Dólares
2008-01	10.8270%	9.6646%	10.0427%	4.9102%	11.1047%	6.1946%	0.478201	35.627%	0.592346	2.070%	10.650%	15.895%	26.268%	73.732%	14.358%
2008-02	10.8270%	9.1784%	9.4424%	4.8990%	11.1047%	6.2057%	0.478201	35.627%	0.592346	2.070%	10.645%	15.888%	26.268%	73.732%	14.195%
2008-03	10.8270%	9.9365%	10.3299%	4.8927%	11.1047%	6.2121%	0.478201	35.627%	0.592346	2.070%	10.642%	15.884%	26.268%	73.732%	14.425%
2008-04	10.8270%	10.0457%	10.3004%	4.8850%	11.1047%	6.2197%	0.478201	35.627%	0.592346	2.070%	10.639%	15.879%	26.268%	73.732%	14.414%
2008-05	10.8270%	9.8058%	10.4556%	4.8772%	11.1047%	6.2276%	0.478201	35.627%	0.592346	2.070%	10.636%	15.875%	26.268%	73.732%	14.451%
2008-06	10.8270%	9.8820%	11.0334%	4.8785%	11.1047%	6.2262%	0.478201	35.627%	0.592346	2.070%	10.637%	15.876%	26.268%	73.732%	14.604%
2008-07	10.8270%	10.2976%	11.0853%	4.8852%	11.1047%	6.2196%	0.478201	35.627%	0.592346	2.070%	10.639%	15.880%	26.268%	73.732%	14.620%
2008-08	10.8270%	10.6169%	10.4522%	4.8802%	11.1047%	6.2246%	0.478201	35.627%	0.592346	2.070%	10.637%	15.877%	26.268%	73.732%	14.452%
2008-09	10.8270%	11.0380%	11.1329%	4.8658%	11.1047%	6.2389%	0.478201	35.627%	0.592346	2.070%	10.631%	15.868%	26.268%	73.732%	14.624%
2008-10	10.8270%	10.4405%	9.4909%	4.8510%	11.1047%	6.2537%	0.478201	35.627%	0.592346	2.070%	10.625%	15.859%	26.268%	73.732%	14.186%
2008-11	10.8270%	10.5176%	8.5608%	4.8383%	11.1047%	6.2664%	0.478201	35.627%	0.592346	2.070%	10.620%	15.851%	26.268%	73.732%	13.936%
2008-12	10.8270%	10.3415%	9.4330%	4.8233%	11.1047%	6.2814%	0.478201	35.627%	0.592346	2.070%	10.614%	15.842%	26.268%	73.732%	14.158%
2009-01	10.7054%	10.0560%	10.3346%	4.7912%	8.1228%	3.3317%	0.478201	23.514%	0.553538	1.950%	8.585%	12.814%	19.037%	80.963%	12.342%
2009-02	10.7054%	9.7832%	10.1831%	4.7653%	8.1228%	3.3575%	0.478201	23.514%	0.553538	1.950%	8.574%	12.797%	19.037%	80.963%	12.299%
2009-03	10.7054%	10.1546%	10.0458%	4.7468%	8.1228%	3.3760%	0.478201	23.514%	0.553538	1.950%	8.566%	12.784%	19.037%	80.963%	12.263%
2009-04	10.7054%	10.3522%	10.4634%	4.7312%	8.1228%	3.3917%	0.478201	23.514%	0.553538	1.950%	8.559%	12.774%	19.037%	80.963%	12.334%
2009-05	10.7054%	10.6943%	10.8572%	4.7092%	8.1228%	3.4137%	0.478201	23.514%	0.553538	1.950%	8.549%	12.759%	19.037%	80.963%	12.397%
2009-06	10.7054%	10.7718%	11.6912%	4.6885%	8.1228%	3.4343%	0.478201	23.514%	0.553538	1.950%	8.540%	12.746%	19.037%	80.963%	12.545%
2009-07	10.7054%	10.7497%	10.7167%	4.6728%	8.1228%	3.4500%	0.478201	23.514%	0.553538	1.950%	8.533%	12.735%	19.037%	80.963%	12.351%
2009-08	10.7054%	10.6611%	11.0316%	4.6585%	8.1228%	3.4643%	0.478201	23.514%	0.553538	1.950%	8.526%	12.726%	19.037%	80.963%	12.403%
2009-09	10.7054%	10.8273%	11.0413%	4.6462%	8.1228%	3.4767%	0.478201	23.514%	0.553538	1.950%	8.521%	12.717%	19.037%	80.963%	12.398%
2009-10	10.7054%	10.8495%	11.1822%	4.6337%	8.1228%	3.4892%	0.478201	23.514%	0.553538	1.950%	8.515%	12.709%	19.037%	80.963%	12.418%
2009-11	10.7054%	10.7829%	11.1539%	4.6222%	8.1228%	3.5007%	0.478201	23.514%	0.553538	1.950%	8.510%	12.701%	19.037%	80.963%	12.407%
2009-12	10.7054%	10.6169%	10.6744%	4.6113%	8.1228%	3.5115%	0.478201	23.514%	0.553538	1.950%	8.505%	12.694%	19.037%	80.963%	12.310%
2010-01	7.3329%	6.5974%	6.6558%	4.6033%	11.0148%	6.4114%	0.478201	23.365%	0.553062	2.340%	10.489%	15.656%	18.940%	81.060%	13.951%
2010-02	7.3329%	6.4494%	6.3442%	4.5988%	11.0148%	6.4159%	0.478201	23.365%	0.553062	2.340%	10.487%	15.653%	18.940%	81.060%	13.890%

*La tasa de impuestos es del 33%.

ANEXO 2. Cálculos ISA

Costo de la deuda				Costo de capital											
Año-Mes	rdNominal_Local	rdReal_Local	rdNominal_Dólares	Tasa libre de riesgo (Rf)	Rm	Prima de riesgo de mercado (Rm-Rf)	Bu	Wd/We	BI	Riesgo país (Rp)	re	re _{ai}	Wd	We	WACCai_Nominal_Dólares
2010-03	7.3329%	7.0653%	7.0919%	4.5967%	11.0148%	6.4181%	0.478201	23.365%	0.553062	2.340%	10.486%	15.651%	18.940%	81.060%	14.030%
2010-04	7.3329%	6.8415%	6.8764%	4.5900%	11.0148%	6.4248%	0.478201	23.365%	0.553062	2.340%	10.483%	15.647%	18.940%	81.060%	13.986%
2010-05	7.3329%	7.2257%	7.1877%	4.5863%	11.0148%	6.4284%	0.478201	23.365%	0.553062	2.340%	10.482%	15.644%	18.940%	81.060%	14.043%
2010-06	7.3329%	7.2150%	7.2081%	4.5788%	11.0148%	6.4359%	0.478201	23.365%	0.553062	2.340%	10.478%	15.639%	18.940%	81.060%	14.042%
2010-07	7.3329%	7.3759%	7.5696%	4.5722%	11.0148%	6.4426%	0.478201	23.365%	0.553062	2.340%	10.475%	15.635%	18.940%	81.060%	14.107%
2010-08	7.3329%	7.2150%	7.3800%	4.5608%	11.0148%	6.4539%	0.478201	23.365%	0.553062	2.340%	10.470%	15.627%	18.940%	81.060%	14.065%
2010-09	7.3329%	7.4834%	7.6160%	4.5440%	11.0148%	6.4708%	0.478201	23.365%	0.553062	2.340%	10.463%	15.616%	18.940%	81.060%	14.101%
2010-10	7.3329%	7.4296%	7.7953%	4.5267%	11.0148%	6.4881%	0.478201	23.365%	0.553062	2.340%	10.455%	15.604%	18.940%	81.060%	14.125%
2010-11	7.3329%	7.1294%	7.3837%	4.5063%	11.0148%	6.5084%	0.478201	23.365%	0.553062	2.340%	10.446%	15.591%	18.940%	81.060%	14.036%
2010-12	7.3329%	6.6398%	7.0735%	4.4895%	11.0148%	6.5253%	0.478201	23.365%	0.553062	2.340%	10.438%	15.580%	18.940%	81.060%	13.969%
2011-01	7.6672%	6.6962%	7.0084%	4.4802%	12.9711%	8.4910%	0.478201	25.743%	0.56068	2.550%	11.791%	17.598%	20.473%	79.527%	15.430%
2011-02	7.6672%	7.0250%	7.3803%	4.4740%	12.9711%	8.4971%	0.478201	25.743%	0.56068	2.550%	11.788%	17.594%	20.473%	79.527%	15.503%
2011-03	7.6672%	7.3773%	7.9286%	4.4688%	12.9711%	8.5023%	0.478201	25.743%	0.56068	2.550%	11.786%	17.591%	20.473%	79.527%	15.613%
2011-04	7.6672%	7.5381%	8.0692%	4.4582%	12.9711%	8.5130%	0.478201	25.743%	0.56068	2.550%	11.781%	17.584%	20.473%	79.527%	15.636%
2011-05	7.6672%	7.3665%	7.7796%	4.4425%	12.9711%	8.5286%	0.478201	25.743%	0.56068	2.550%	11.774%	17.574%	20.473%	79.527%	15.569%
2011-06	7.6672%	7.3237%	7.3581%	4.4202%	12.9711%	8.5510%	0.478201	25.743%	0.56068	2.550%	11.765%	17.559%	20.473%	79.527%	15.471%
2011-07	7.6672%	7.5166%	7.7857%	4.3972%	12.9711%	8.5740%	0.478201	25.743%	0.56068	2.550%	11.754%	17.544%	20.473%	79.527%	15.546%
2011-08	7.6672%	7.6995%	7.9841%	4.3755%	12.9711%	8.5956%	0.478201	25.743%	0.56068	2.550%	11.745%	17.530%	20.473%	79.527%	15.575%
2011-09	7.6672%	7.3344%	7.5836%	4.3448%	12.9711%	8.6263%	0.478201	25.743%	0.56068	2.550%	11.731%	17.510%	20.473%	79.527%	15.477%
2011-10	7.6672%	7.4630%	7.5042%	4.3098%	12.9711%	8.6613%	0.478201	25.743%	0.56068	2.550%	11.716%	17.487%	20.473%	79.527%	15.443%
2011-11	7.6672%	7.5166%	7.6944%	4.2753%	12.9711%	8.6958%	0.478201	25.743%	0.56068	2.550%	11.701%	17.464%	20.473%	79.527%	15.464%
2011-12	7.6672%	7.2169%	7.1966%	4.2410%	12.9711%	8.7301%	0.478201	25.743%	0.56068	2.550%	11.686%	17.441%	20.473%	79.527%	15.344%
2012-01	9.0580%	8.2676%	8.5408%	4.2058%	10.2466%	6.0408%	0.478201	22.274%	0.549564	2.790%	10.316%	15.396%	18.216%	81.784%	14.148%
2012-02	9.0580%	8.3967%	8.6215%	4.1683%	10.2466%	6.0783%	0.478201	22.274%	0.549564	2.790%	10.299%	15.371%	18.216%	81.784%	14.142%
2012-03	9.0580%	8.9272%	9.2109%	4.1320%	10.2466%	6.1146%	0.478201	22.274%	0.549564	2.790%	10.282%	15.347%	18.216%	81.784%	14.229%
2012-04	9.0580%	8.9055%	9.1207%	4.1008%	10.2466%	6.1458%	0.478201	22.274%	0.549564	2.790%	10.268%	15.326%	18.216%	81.784%	14.196%

*La tasa de impuestos es del 33%.

ANEXO 2. Cálculos ISA

Costo de la deuda				Costo de capital											
Año-Mes	rdNominal_Local	rdReal_Local	rdNominal_Dólares	Tasa libre de riesgo (Rf)	Rm	Prima de riesgo de mercado (Rm-Rf)	Bu	Wd/We	BI	Riesgo país (Rp)	re	re _{ai}	Wd	We	WACCai_Nominal_Dólares
2012-05	9.0580%	8.7318%	8.5894%	4.0653%	10.2466%	6.1813%	0.478201	22.274%	0.549564	2.790%	10.252%	15.302%	18.216%	81.784%	14.079%
2012-06	9.0580%	8.9708%	8.9427%	4.0245%	10.2466%	6.2221%	0.478201	22.274%	0.549564	2.790%	10.234%	15.275%	18.216%	81.784%	14.121%
2012-07	9.0580%	9.0798%	9.0578%	3.9748%	10.2466%	6.2718%	0.478201	22.274%	0.549564	2.790%	10.212%	15.241%	18.216%	81.784%	14.115%
2012-08	9.0580%	9.0144%	9.5733%	3.9253%	10.2466%	6.3213%	0.478201	22.274%	0.549564	2.790%	10.189%	15.208%	18.216%	81.784%	14.181%
2012-09	9.0580%	8.7426%	9.2789%	3.8820%	10.2466%	6.3646%	0.478201	22.274%	0.549564	2.790%	10.170%	15.179%	18.216%	81.784%	14.104%
2012-10	9.0580%	8.8837%	9.1504%	3.8428%	10.2466%	6.4038%	0.478201	22.274%	0.549564	2.790%	10.152%	15.152%	18.216%	81.784%	14.059%
2012-11	9.0580%	9.2109%	8.9930%	3.8042%	10.2466%	6.4424%	0.478201	22.274%	0.549564	2.790%	10.135%	15.126%	18.216%	81.784%	14.009%
2012-12	9.0580%	8.9599%	8.9170%	3.7680%	10.2466%	6.4786%	0.478201	22.274%	0.549564	2.790%	10.118%	15.102%	18.216%	81.784%	13.975%

*La tasa de impuestos es del 33%.

ANEXO 2. Cálculos TRANSELCA

Costo de la deuda				Costo de capital											
Año-Mes	rdNominal_Local	rdReal_Local	rdNominal_Dólares	Tasa libre de riesgo (Rf)	Rm	Prima de riesgo de mercado (Rm-Rf)	Bu	Wd/We	BI	Riesgo país (Rp)	re	re _{ai}	Wd	We	WACCai_Nominal_Dólares
2008-01	13.2747%	12.0866%	12.4730%	4.9102%	11.1047%	6.1946%	0.478201	56.509%	0.659252	2.070%	11.064%	16.513%	36.106%	63.894%	15.055%
2008-02	13.2747%	11.5897%	11.8595%	4.8990%	11.1047%	6.2057%	0.478201	56.509%	0.659252	2.070%	11.060%	16.508%	36.106%	63.894%	14.829%
2008-03	13.2747%	12.3645%	12.7666%	4.8927%	11.1047%	6.2121%	0.478201	56.509%	0.659252	2.070%	11.058%	16.504%	36.106%	63.894%	15.155%
2008-04	13.2747%	12.4761%	12.7364%	4.8850%	11.1047%	6.2197%	0.478201	56.509%	0.659252	2.070%	11.055%	16.501%	36.106%	63.894%	15.141%
2008-05	13.2747%	12.2309%	12.8951%	4.8772%	11.1047%	6.2276%	0.478201	56.509%	0.659252	2.070%	11.053%	16.497%	36.106%	63.894%	15.196%
2008-06	13.2747%	12.3088%	13.4856%	4.8785%	11.1047%	6.2262%	0.478201	56.509%	0.659252	2.070%	11.053%	16.497%	36.106%	63.894%	15.410%
2008-07	13.2747%	12.7336%	13.5387%	4.8852%	11.1047%	6.2196%	0.478201	56.509%	0.659252	2.070%	11.055%	16.501%	36.106%	63.894%	15.431%
2008-08	13.2747%	13.0599%	12.8916%	4.8802%	11.1047%	6.2246%	0.478201	56.509%	0.659252	2.070%	11.054%	16.498%	36.106%	63.894%	15.196%
2008-09	13.2747%	13.4903%	13.5874%	4.8658%	11.1047%	6.2389%	0.478201	56.509%	0.659252	2.070%	11.049%	16.491%	36.106%	63.894%	15.443%
2008-10	13.2747%	12.8796%	11.9090%	4.8510%	11.1047%	6.2537%	0.478201	56.509%	0.659252	2.070%	11.044%	16.483%	36.106%	63.894%	14.832%
2008-11	13.2747%	12.9584%	10.9584%	4.8383%	11.1047%	6.2664%	0.478201	56.509%	0.659252	2.070%	11.039%	16.477%	36.106%	63.894%	14.484%
2008-12	13.2747%	12.7785%	11.8499%	4.8233%	11.1047%	6.2814%	0.478201	56.509%	0.659252	2.070%	11.034%	16.469%	36.106%	63.894%	14.801%
2009-01	10.5995%	9.9508%	10.2291%	4.7912%	8.1228%	3.3317%	0.478201	38.949%	0.602992	1.950%	8.750%	13.060%	28.031%	71.969%	12.266%
2009-02	10.5995%	9.6782%	10.0778%	4.7653%	8.1228%	3.3575%	0.478201	38.949%	0.602992	1.950%	8.740%	13.045%	28.031%	71.969%	12.213%
2009-03	10.5995%	10.0493%	9.9406%	4.7468%	8.1228%	3.3760%	0.478201	38.949%	0.602992	1.950%	8.733%	13.034%	28.031%	71.969%	12.167%
2009-04	10.5995%	10.2467%	10.3578%	4.7312%	8.1228%	3.3917%	0.478201	38.949%	0.602992	1.950%	8.726%	13.024%	28.031%	71.969%	12.277%
2009-05	10.5995%	10.5885%	10.7512%	4.7092%	8.1228%	3.4137%	0.478201	38.949%	0.602992	1.950%	8.718%	13.011%	28.031%	71.969%	12.378%
2009-06	10.5995%	10.6659%	11.5844%	4.6885%	8.1228%	3.4343%	0.478201	38.949%	0.602992	1.950%	8.709%	12.999%	28.031%	71.969%	12.603%
2009-07	10.5995%	10.6438%	10.6108%	4.6728%	8.1228%	3.4500%	0.478201	38.949%	0.602992	1.950%	8.703%	12.990%	28.031%	71.969%	12.323%
2009-08	10.5995%	10.5553%	10.9255%	4.6585%	8.1228%	3.4643%	0.478201	38.949%	0.602992	1.950%	8.697%	12.981%	28.031%	71.969%	12.405%
2009-09	10.5995%	10.7213%	10.9351%	4.6462%	8.1228%	3.4767%	0.478201	38.949%	0.602992	1.950%	8.693%	12.974%	28.031%	71.969%	12.402%
2009-10	10.5995%	10.7435%	11.0759%	4.6337%	8.1228%	3.4892%	0.478201	38.949%	0.602992	1.950%	8.688%	12.967%	28.031%	71.969%	12.437%
2009-11	10.5995%	10.6770%	11.0476%	4.6222%	8.1228%	3.5007%	0.478201	38.949%	0.602992	1.950%	8.683%	12.960%	28.031%	71.969%	12.424%
2009-12	10.5995%	10.5111%	10.5686%	4.6113%	8.1228%	3.5115%	0.478201	38.949%	0.602992	1.950%	8.679%	12.953%	28.031%	71.969%	12.285%
2010-01	8.6006%	7.8564%	7.9155%	4.6033%	11.0148%	6.4114%	0.478201	42.398%	0.614043	2.340%	10.880%	16.239%	29.775%	70.225%	13.761%

*La tasa de impuestos es del 33%.

ANEXO 2. Cálculos TRANSELCA

Costo de la deuda				Costo de capital											
Año-Mes	rdNominal_Local	rdReal_Local	rdNominal_Dólares	Tasa libre de riesgo (Rf)	Rm	Prima de riesgo de mercado (Rm-Rf)	Bu	Wd/We	Bl	Riesgo país (Rp)	re	re _{ai}	Wd	We	WACCai_Nominal_Dólares
2010-02	8.6006%	7.7067%	7.6002%	4.5988%	11.0148%	6.4159%	0.478201	42.398%	0.614043	2.340%	10.879%	16.237%	29.775%	70.225%	13.665%
2010-03	8.6006%	8.3298%	8.3567%	4.5967%	11.0148%	6.4181%	0.478201	42.398%	0.614043	2.340%	10.878%	16.235%	29.775%	70.225%	13.890%
2010-04	8.6006%	8.1034%	8.1387%	4.5900%	11.0148%	6.4248%	0.478201	42.398%	0.614043	2.340%	10.875%	16.231%	29.775%	70.225%	13.822%
2010-05	8.6006%	8.4922%	8.4537%	4.5863%	11.0148%	6.4284%	0.478201	42.398%	0.614043	2.340%	10.874%	16.229%	29.775%	70.225%	13.914%
2010-06	8.6006%	8.4813%	8.4743%	4.5788%	11.0148%	6.4359%	0.478201	42.398%	0.614043	2.340%	10.871%	16.225%	29.775%	70.225%	13.917%
2010-07	8.6006%	8.6441%	8.8401%	4.5722%	11.0148%	6.4426%	0.478201	42.398%	0.614043	2.340%	10.868%	16.221%	29.775%	70.225%	14.024%
2010-08	8.6006%	8.4813%	8.6483%	4.5608%	11.0148%	6.4539%	0.478201	42.398%	0.614043	2.340%	10.864%	16.215%	29.775%	70.225%	13.962%
2010-09	8.6006%	8.7529%	8.8871%	4.5440%	11.0148%	6.4708%	0.478201	42.398%	0.614043	2.340%	10.857%	16.205%	29.775%	70.225%	14.026%
2010-10	8.6006%	8.6985%	9.0685%	4.5267%	11.0148%	6.4881%	0.478201	42.398%	0.614043	2.340%	10.851%	16.195%	29.775%	70.225%	14.073%
2010-11	8.6006%	8.3947%	8.6520%	4.5063%	11.0148%	6.5084%	0.478201	42.398%	0.614043	2.340%	10.843%	16.183%	29.775%	70.225%	13.941%
2010-12	8.6006%	7.8993%	8.3382%	4.4895%	11.0148%	6.5253%	0.478201	42.398%	0.614043	2.340%	10.836%	16.174%	29.775%	70.225%	13.841%
2011-01	9.5162%	8.5286%	8.8462%	4.4802%	12.9711%	8.4910%	0.478201	43.060%	0.616163	2.550%	12.262%	18.301%	30.099%	69.901%	15.455%
2011-02	9.5162%	8.8630%	9.2245%	4.4740%	12.9711%	8.4971%	0.478201	43.060%	0.616163	2.550%	12.260%	18.298%	30.099%	69.901%	15.567%
2011-03	9.5162%	9.2213%	9.7822%	4.4688%	12.9711%	8.5023%	0.478201	43.060%	0.616163	2.550%	12.258%	18.295%	30.099%	69.901%	15.733%
2011-04	9.5162%	9.3850%	9.9251%	4.4582%	12.9711%	8.5130%	0.478201	43.060%	0.616163	2.550%	12.254%	18.289%	30.099%	69.901%	15.771%
2011-05	9.5162%	9.2104%	9.6306%	4.4425%	12.9711%	8.5286%	0.478201	43.060%	0.616163	2.550%	12.248%	18.280%	30.099%	69.901%	15.677%
2011-06	9.5162%	9.1669%	9.2018%	4.4202%	12.9711%	8.5510%	0.478201	43.060%	0.616163	2.550%	12.239%	18.267%	30.099%	69.901%	15.539%
2011-07	9.5162%	9.3631%	9.6368%	4.3972%	12.9711%	8.5740%	0.478201	43.060%	0.616163	2.550%	12.230%	18.254%	30.099%	69.901%	15.660%
2011-08	9.5162%	9.5491%	9.8386%	4.3755%	12.9711%	8.5956%	0.478201	43.060%	0.616163	2.550%	12.222%	18.241%	30.099%	69.901%	15.712%
2011-09	9.5162%	9.1778%	9.4312%	4.3448%	12.9711%	8.6263%	0.478201	43.060%	0.616163	2.550%	12.210%	18.224%	30.099%	69.901%	15.577%
2011-10	9.5162%	9.3085%	9.3505%	4.3098%	12.9711%	8.6613%	0.478201	43.060%	0.616163	2.550%	12.197%	18.204%	30.099%	69.901%	15.539%
2011-11	9.5162%	9.3631%	9.5440%	4.2753%	12.9711%	8.6958%	0.478201	43.060%	0.616163	2.550%	12.183%	18.184%	30.099%	69.901%	15.583%
2011-12	9.5162%	9.0582%	9.0375%	4.2410%	12.9711%	8.7301%	0.478201	43.060%	0.616163	2.550%	12.170%	18.164%	30.099%	69.901%	15.417%
2012-01	8.9391%	8.1496%	8.4225%	4.2058%	10.2466%	6.0408%	0.478201	45.675%	0.624541	2.790%	10.769%	16.072%	31.354%	68.646%	13.674%
2012-02	8.9391%	8.2786%	8.5031%	4.1683%	10.2466%	6.0783%	0.478201	45.675%	0.624541	2.790%	10.754%	16.051%	31.354%	68.646%	13.685%

*La tasa de impuestos es del 33%.

ANEXO 2. Cálculos TRANSELCA

Costo de la deuda				Costo de capital											
Año-Mes	rdNominal_Local	rdReal_Local	rdNominal_Dólares	Tasa libre de riesgo (Rf)	Rm	Prima de riesgo de mercado (Rm-Rf)	Bu	Wd/We	BI	Riesgo país (Rp)	re	re _{ai}	Wd	We	WACCai_Nominal_Dólares
2012-03	8.9391%	8.8085%	9.0919%	4.1320%	10.2466%	6.1146%	0.478201	45.675%	0.624541	2.790%	10.741%	16.031%	31.354%	68.646%	13.855%
2012-04	8.9391%	8.7868%	9.0018%	4.1008%	10.2466%	6.1458%	0.478201	45.675%	0.624541	2.790%	10.729%	16.014%	31.354%	68.646%	13.815%
2012-05	8.9391%	8.6133%	8.4711%	4.0653%	10.2466%	6.1813%	0.478201	45.675%	0.624541	2.790%	10.716%	15.994%	31.354%	68.646%	13.635%
2012-06	8.9391%	8.8520%	8.8240%	4.0245%	10.2466%	6.2221%	0.478201	45.675%	0.624541	2.790%	10.700%	15.971%	31.354%	68.646%	13.730%
2012-07	8.9391%	8.9609%	8.9390%	3.9748%	10.2466%	6.2718%	0.478201	45.675%	0.624541	2.790%	10.682%	15.943%	31.354%	68.646%	13.747%
2012-08	8.9391%	8.8956%	9.4539%	3.9253%	10.2466%	6.3213%	0.478201	45.675%	0.624541	2.790%	10.663%	15.915%	31.354%	68.646%	13.889%
2012-09	8.9391%	8.6241%	9.1598%	3.8820%	10.2466%	6.3646%	0.478201	45.675%	0.624541	2.790%	10.647%	15.891%	31.354%	68.646%	13.780%
2012-10	8.9391%	8.7651%	9.0315%	3.8428%	10.2466%	6.4038%	0.478201	45.675%	0.624541	2.790%	10.632%	15.869%	31.354%	68.646%	13.725%
2012-11	8.9391%	9.0918%	8.8743%	3.8042%	10.2466%	6.4424%	0.478201	45.675%	0.624541	2.790%	10.618%	15.847%	31.354%	68.646%	13.661%
2012-12	8.9391%	8.8412%	8.7983%	3.7680%	10.2466%	6.4786%	0.478201	45.675%	0.624541	2.790%	10.604%	15.827%	31.354%	68.646%	13.623%

*La tasa de impuestos es del 33%.