

## I. Propuesta de metodología de cálculo de la tasa de retorno para remunerar la actividad de Confiabilidad en gas natural

Para remunerar la actividad de Confiabilidad en gas natural se utilizará la tasa de retorno utilizando la metodología que se describe a continuación:

### 1. Definición de variables

Las siguientes variables se utilizan en el cálculo de la tasa de retorno:

Nombre	Variable	Descripción
Beta	$\beta_u$ $\beta_l$	Parámetro que representa el riesgo de una industria en relación con el mercado donde se desarrolla. Desapalancado ( $\beta_u$ ) y apalancado ( $\beta_l$ )
Ajuste del Beta	$A$	Ajuste en el beta para reconocer las diferencias en las metodologías de remuneración, según datos de Ian Alexander en 'Regulatory Structure and Risk and Infrastructure Firms' (página 29), entre una regulación de incentivos de bajo poder 'Low Powered' y otra intermedia 'intermediate' bajo poder para el sector de gas
Inflación local	$Inf_C$	Inflación en Colombia
Inflación externa	$Inf_{EU}$	Inflación en Estados Unidos
Costo de Deuda	$r_d$	Costo de la deuda
Costo del Capital Propio ( <i>Equity</i> )	$r_e$	Cálculo del costo del capital propio
Tasa libre de riesgo	$r_f$	Tasa asociada con un activo libre de riesgo
Rendimiento del mercado	$r_m$	Tasa que muestra el rendimiento del mercado
Prima de riesgo de Mercado	$r_m - r_f$	Prima de riesgo de Mercado
Riesgo país	$r_p$	Tasa adicional a reconocer por riesgo país
Tasa de impuesto	$\tau$	Tasa de impuesto de renta a cargo de los agentes
Participación de la deuda	$w_d$	Proporción de la deuda frente al total de activos (40%)
Participación del Capital Propio	$w_e$	Proporción del capital propio frente al total de activos (60%)

### 2. Fórmulas a utilizar

#### 2.1. Costo de la Deuda

El costo de la deuda ( $r_d$ ) se calculará como el promedio aritmético de las tasas de interés reportadas mensualmente por los establecimientos bancarios a la Superintendencia Financiera de Colombia, para el "crédito preferencial" (i.e. con tasa preferencial), expresado en dólares.

$$r_d = \left( 1 + \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{\text{tasa preferencial}_i - \text{Inf}_{C,i}}{1 + \text{Inf}_{C,i}} \right) * (1 + \text{Inf}_{EU}) - 1$$

$n = 60$  meses

La tasa obtenida a partir de los datos de la Superintendencia Financiera se ajustará teniendo en cuenta el *spread* que tienen los créditos a más largo plazo. Este *spread* se calculará como la diferencia entre el promedio de las tasas de interés para los créditos con plazos superiores a cinco años y el promedio de las tasas de interés sin desagregarlas en plazos, según la información sobre tasas de interés reportada en la página de Internet del Banco de la República.

## 2.2. Costo del Capital Propio

El costo del capital propio ( $r_e$ ) se calculará con la siguiente fórmula:

$$r_e = r_f + \beta_l (r_m - r_f) + r_p$$

Donde:  $r_f = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \text{tasa bonos USA 20 años}_i$

$$\beta_l = \beta_u * \left( 1 + \frac{W_d (1 - \tau)}{W_e} \right) \quad \text{Siendo } \tau = \text{la tasa de impuestos.}$$

$$(r_m - r_f) = \frac{1}{a} \sum_{i=1}^a (r_{m,i} - r_{f,i}) \quad \text{Siendo: } a = \text{\#años desde 1926 hasta hoy}$$

$$r_p = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \text{Embi}_i$$

$n = 60$  meses

## 2.3. Costo Promedio Ponderado de Capital (WACC)

El Costo Promedio Ponderado de Capital ( $WACC_{d.i.}$ ) después de impuestos se calculará con la siguiente fórmula:

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

Antes de impuestos se calculará con esta fórmula:

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

Y en términos reales se calculará con esta fórmula:

$$WACC_{real,a.i.} = (WACC_{a.i.} - Inf_{EU}) / (1 + Inf_{EU})$$

### 3. Fuentes y Períodos de Información

Variable	Fuente	Periodo
$\beta_u$	Morningstar (Ibbotson) SIC 492	Mediana de los últimos cuatro trimestres
$A$	"Regulatory Structure and Risk and Infrastructure Firms, An International Comparison" (página 29) Alexander y otros, 1996	
$Inf_C$	DANE	Últimos 60 meses
$Inf_{EU}$	The Livingston Survey Federal Reserve Bank of Philadelphia. Consumer Price Index Long-Term Outlook	Encuesta más reciente publicada
$r_d$	Superintendencia Financiera. (Promedio de la tasas de Crédito Preferencial de los establecimientos bancarios) Banco de la República. (Tasas de Crédito Preferencial, agrupadas en plazos)	60 meses
$r_f$	Reserva Federal de los Estados Unidos. Bonos a 20 años.	60 meses
$r_m - r_f$	Morningstar (Ibbotson), Reserva Federal de Estados Unidos y cálculos CREG.	Desde 1926
$r_p$	J.P. Morgan Spread de los bonos de la República estimado con base en el EMBI plus de Colombia.	60 meses
$\tau$	Estatuto Tributario. Tarifa de impuesto de renta.	Actual

La siguiente tabla describe los resultados

# WACC

Inflación USD = **2,50%**  
Tasa de Impuestos = **33,00%**

## ESTRUCTURA DE CAPITAL

Deuda = **40,00%**  
Capital Propio = 60,0%

## COSTO DE LA DEUDA

Costo Real = **6,53%**  
Costo Nominal = 9,19%  
Costo después imptos. = 6,16%

Tasa libre de riesgo = **4,07%**  
Beta (SIC 492) = **0,33** ✓  
Ajuste de Beta = **0,37** ✓  
Prima riesgo mercado = **6,61%**  
Prima riesgo país = **2,29%**

## COSTO DEL CAPITAL PROPIO

Beta desapalancado = 0,70  
Beta apalancado = 1,01  
Prima riesgo negocio = 6,69%  
Costo Capital desp.imp. = 13,05%  
Costo Capital antes imp. = 19,48%

## COSTO PROMEDIO PONDERADO

WACC USD desp. imp. = 10,30%  
WACC USD antes imp. = 15,37%  
**WACC real antes imp. = 12,55%**