ESTIMACIÓN DE RENTABILIDAD DE REFERENCIA

PARA EL SECTOR DE CONSTRUCCIÓN

BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS

Mónica Patricia Parra Acevedo
Año 2015

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN
Buenos y Creativos SAS
Lorena Correa Zamudio

CONTENIDO

1
INTRODUCCIÓN

3
METODOLOGÍA

7
VARIABLES DE ENTRADA

17
RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN INICIAL

21
ESTIMACIÓN DE COMPONENTE CÍCLICO

29
APLICACIÓN DEL FACTOR CÍCLICO AL CÁLCULO DE RENTABILIDAD MEDIANTE WACC Y CAPM

31
OTROS CRITERIOS: RENTABILIDAD POR TAMAÑO DE PROYECTO Y POR ESTRATO

39
LIMITACIONES IDENTIFICADAS DE LA METODOLOGÍA

41
REFERENCIAS

INTRODUCCIÓN

Con el objetivo de contar con cifras de referencia de las variables de base para el reparto equitativo de cargas y beneficios en proyectos urbanos, en el presente documento se presenta la aplicación de las metodologías Weighted Average Cost of Capital (WACC) y Capital Asset Pricing Model (CAPM) para estimar una rentabilidad de referencia de los proyectos de construcción en Colombia.

El hecho de referirse al WACC como costo de capital puede conducir a malinterpretaciones, ya que este no es estrictamente un costo. El WACC es el promedio ponderado de dos magnitudes distintas: un costo —el costo de la deuda— y una tasa requerida de retorno —la tasa requerida de retorno de los recursos propios (Ke)—.

Teóricamente, el WACC no es entonces ni un costo ni un retorno requerido, sino un promedio ponderado de un costo y un retorno requerido.

Generalmente el costo promedio ponderado de capital (WACC) se usa como tasa de descuento en los modelos de valoración de empresas, y se considera como un costo de oportunidad. Al descontar el flujo de caja con la tasa WACC se puede demostrar si un proyecto o inversión generará retornos suficientes para compensar las inversiones.

En el contexto de proyectos urbanos, dado que el WACC considera tanto el retorno sobre el capital del inversionista como el costo del apalancamiento externo, y en su cálculo se tienen en cuenta los riesgos de mercado, actividad y país, su valor puede tomarse como referente para establecer una tasa de rentabilidad mínima para el inversionista que ejecuta proyectos de construcción.

La mayoría de componentes del modelo WACC y de la metodología CAPM son susceptibles de elección en cuanto a uso, datos y forma de cálculo; por esta razón, en el presente documento se describen detalladamente la metodología utilizada y las variables consideradas en el procedimiento.

METODOLOGÍA

2.1 Costo promedio ponderado de capital (WACC)

La metodología del WACC (Weighted Average Cost of Capital) es ampliamente utilizada para estimar tasas de retorno sobre el capital invertido en un negocio. En Colombia es muy común el uso de esta metodología en el cálculo de tarifas reguladas para servicios públicos, así como en la valoración de empresas y nuevos proyectos de inversión.

Vale la pena mencionar que el Ministerio de Hacienda ha calculado una tasa WACC para proyectos de infraestructura, cuya metodología se encuentra en el anexo técnico de la Resolución 446 de 2010. De acuerdo con dicha resolución, la tasa WACC máxima establecida fue de 7,75% para la adición o prórroga de contratos de concesión vial, valor que se actualiza periódicamente.

El cálculo del WACC de forma básica se formula de la siguiente manera:

$$WACC = Wd * Kd + We * Ke$$

Donde:

Kd: costo de la deuda

Ke: costo del capital propio o equity

Wd = D/(D + E): peso ponderado de la deuda

We = E/(D + E): peso ponderado del capital propio

D = valor de la deuda

E = valor del capital propio o equity

D/E = estructura de capital

La metodología WACC incorpora también el efecto de los impuestos en el costo del capital y los beneficios tributarios. De esta forma, la fórmula se transforma en:

$$WACC = We * Ke + Wd * Kd (1- T)$$

Considerando que en los cálculos se emplean tasas del mercado estadounidense, al final se aplica una metodología de conversión del WACC a pesos colombianos; en este ejercicio se utilizan las cifras de la depreciación promedio de la moneda local frente al dólar en los últimos años.

2.2 Metodología CAPM

La metodología del CAPM (Capital Asset Pricing Model) es utilizada para determinar una tasa de retorno teóricamente apropiada para un activo. Es un modelo que tiene en cuenta la sensibilidad del activo a los riesgos (de mercado o ajenos a él), los cuales se representan con un coeficiente β . También considera la tasa de retorno de mercado esperada y la tasa de retorno de un activo libre de riesgo (teóricamente).

Este modelo calcula la tasa de rendimiento esperada para el inversionista a partir de la tasa de un instrumento libre de riesgo, más una prima de riesgo. Esta última busca recoger el riesgo asociado al hecho de invertir en activos con riesgo y al desarrollo de una actividad específica (la construcción, en este caso).

La prima por actividad económica tiene dos componentes: prima de mercado que recoge la diferencia entre los activos libres de riesgo y el rendimiento de las actividades económicas, y un factor beta, el cual mide el riesgo atribuido a una actividad económica específica.

$$CAPM = Rf + [\ \beta * (Rm - Rf)\ ]$$

Donde,

CAPM: costo del capital

Rf = tasa libre de riesgo

β = riesgo sistemático del activo

Rm = riesgo de mercado

(Rm - Rf) = Prima del mercado por riesgo

El coeficiente β tiene algunas variantes. En las bases de datos de Damodaran, empleada para la aplicación de la metodología en el presente ejercicio, se consideran dos tipos de β: apalancado y desapalancado. El β apalancado$^{(\beta L)}$ tiene en cuenta el riesgo de la actividad respecto al mercado y el nivel de endeudamiento promedio de las empresas que forman parte de la industria en Estados Unidos (la relación D/E del mercado). El β desapalancado$^{(\beta U)}$ no tiene en cuenta la relación de endeudamiento (D/E).

Un mayor endeudamiento, desde el punto de vista de la teoría financiera, genera más riesgo; por esta razón, para adaptar el coeficiente β a las condiciones generales de endeudamiento de la industria local, se puede tomar como base el $^{\beta U}$ estimado por Damodaran y reapalancarlo con base en una relación de uda-equity local, mediante la siguiente fórmula:

$$\beta^L = \beta^U \times (1+[\ (\tfrac{D}{E}) \times (1 - t\ ]\ )$$

Donde,

β^L = beta apalancado

β^U = beta desapalancado

D/E = relación deuda-equity

t = tasa impositiva

Una empresa sin deuda esperaría β^U primas de mercado. Sin embargo, por la carga financiera que genera la deuda, el número de primas de mercado que podría demandar el inversionista es de β^L.

2.3 CAPM para mercados emergentes

La metodología CAPM está pensada para el contexto del mercado estadounidense, en cuyas empresas es común el financiamiento en el mercado bursátil y en los mercados de capitales, mientras que los parámetros de riesgo y volatilidad son medidos con exactitud y conocidos por todos los agentes del mercado.

Dado que en mercados como el colombiano no existe información suficiente sobre los precios y riesgos, existen diversos enfoques que adaptan la metodología a mercados emergentes, los cuales no cuentan con el mismo nivel de liquidez y transparencia del mercado americano, de modo que se incorpore el riesgo correspondiente a la realización de actividades en Colombia.

Un enfoque sencillo para introducir el riesgo de invertir en un país como Colombia consiste en agregar a la formulación el factor de riesgo país. Según este enfoque, se emplearía la siguiente fórmula:

$$CAPM = Rf + \beta_L\ [(Rm - Rf) + Rpaís$$

La prima por riesgo país se puede estimar de distintas maneras. En este ejercicio se tendrá en cuenta el indicador EMBI para Colombia, calculado diariamente por J. P. Morgan.

$$Ke^{USD} = Rf + \beta_L * \left[\frac{1}{N} * \sum_{t=1}^{N} (Rm_t - Rf_t) \right] + RP$$

Adicionalmente, en el cálculo del coeficiente beta apalancado se puede tener en cuenta el nivel de endeudamiento local de la industria estudiada; de esta forma se reconoce el hecho de que las tasas de interés a las que se endeuda un inversionista no están libres de riesgo.

VARIABLES DE ENTRADA

3.1 Análisis de la estructura de capital en el sector construcción

Dado que uno de los elementos en la fórmula de la tasa WACC es la estructura de capital, se investigó sobre las cifras reales de la proporción de endeudamiento y recursos propios —ratio deuda/equity— en las empresas del sector de construcción de Colombia.

A partir de las bases de datos de información financiera de la Superintendencia de Sociedades, se lograron verificar las siguientes estadísticas en el año 2014.

Tabla 1. Ratio D/E en el sector construcción en Colombia

Variable	Sector construcción	Actividad construcción, edificios residenciales	Actividad construcción, edificios no residenciales
Ratio D/E	1,66	2,46	1,80
Porcentaje pasivo	62,45%	71,13%	64,30%
Porcentaje patrimonio	37,55%	28,87%	35,70%
Porcentaje obligaciones financieras	19,30%	16,62%	21,33%
Total empresas (n)	2817	1086	214

Fuente: Información financiera de la Superintendencia de Sociedades, 2014; cálculos propios.

En el año 2014 se contó con información financiera de 2.817 empresas. La participación de la deuda fue de un 62,45%, lo cual difiere del supuesto de 75% utilizado con frecuencia en la aplicación del WACC cuando no se cuenta con información al respecto.

Al tomar cifras de los últimos cinco años, se obtienen los siguientes resultados.

Tabla 2. Estructura de capital en empresas de construcción en Colombia

AÑO	EMPRESAS*	TOTAL ACTIVO ($)	TOTAL PASIVO ($)	TOTAL PATRIMONIO ($)	Porcentaje deuda	Porcentaje *equity*
2010	1.716	25.044.418	14.843.950	10.200.468	59,27%	40,73%
2011	2.016	29.267.422	17.287.087	11.980.335	59,07%	40,93%
2012	2.014	34.756.673	20.248.282	14.508.392	58,26%	41,74%
2013	2.111	42.997.948	24.813.201	18.184.747	57,71%	42,29%
2014	2.815	62.465.747	39.017.365	23.448.382	62,46%	37,54%
					59,35%	**40,65%**

Fuente: Información financiera de la Superintendencia de Sociedades, 2014; cálculos propios. * Esta muestra incluye empresas de construcción de obras civiles y de edificios.

Excluyendo las empresas de construcción de obras civiles de la muestra, y reduciendo esta solamente a las empresas de construcción de edificios residenciales, se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 3. Estructura de capital en empresas de construcción residencial en Colombia

AÑO	EMPRESAS*	TOTAL ACTIVO ($)	TOTAL PASIVO (%)	TOTAL PATRIMONIO ($)	Porcentaje deuda	Porcentaje *equity*
2010	738	10.305.344.995	6.886.805.611	3.418.539.384	66,83%	33,17%
2011	749	11.926.198.407	7.885.490.204	4.040.708.203	66,12%	33,88%
2012	742	13.006.289.359	8.583.312.512	4.422.976.847	65,99%	34,01%
2013	782	15.992.416.056	10.369.164.338	5.623.251.718	64,84%	35,16%
2014	1.086	26.510.654.848	18.856.247.547	7.654.407.301	71,13%	28,87%
					66,98%	**33,02%**

Fuente: Información financiera de la Superintendencia de Sociedades, 2014; cálculos propios. * Esta muestra incluye empresas de construcción de edificios residenciales. Clasificación Supersociedades.

Con esta información de base es posible calcular un WACC más preciso para el mercado colombiano, así como ajustar el cálculo del beta apalancado (coeficientes de riesgo).

Para el ejercicio realizado en este estudio, se tomaron como valores de deuda y equity en la estructura de capital los correspondientes al promedio 2010-2014 en empresas de construcción en Colombia: 59,35% (deuda) y 40,65% (equity).

3.2 Variables para el cálculo del costo de la deuda

Calcular el costo de la deuda a partir de las cotizaciones de emisiones de bonos para la financiación de proyectos de construcción en Colombia plantea dificultades, dada la escasez de información al respecto. Es más viable hacer un sondeo en las entidades financieras locales y revisar la información de tasas de interés para créditos destinados a proyectos de construcción.

Normalmente, para este tipo de créditos se establece una tasa de referencia (DTF) y un spread (puntos porcentuales adicionales). El spread que obtenga el constructor depende de su capacidad financiera y de las características de rentabilidad y riesgos del proyecto. Un spread de entre un 5% y un 8% es adecuado para las condiciones actuales del mercado colombiano.

La DTF, que refleja el valor de la tasa de interés de captación de depósitos a término fijo por periodos de 90 días, ha permanecido relativamente estable en los años recientes, alrededor de un 4%.

Tabla 4. DTF mensual (Tasa efectiva anual)

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2015	4.47 %	4.45 %	4.41 %	4.51 %	4,42%	4,40%	4,52%	4,47%	4,41%	4,72%	4,92%	-
2014	4.03 %	3.97 %	3.89 %	3.81 %	3,79%	3,94%	4,06%	4,04%	4,26%	4,33%	4,36%	4,34%
2013	5.12 %	4.82 %	4.57 %	4.21 %	3,98%	3,94%	3,98%	4,07%	4,07%	4,02%	4,03%	4,06%
2012	5.13%	5.27 %	5.36 %	5.47 %	5,45%	5,45%	5,44%	5,41%	5,32%	5,42%	5,31%	5,22%
2011	3.48%	3.46 %	3.59 %	3.74 %	3,88%	4,10%	4,21%	4,49%	4,61%	4,72%	5,08%	5,12%
2010	4.04%	4.00 %	4.00 %	3.93 %	3,63%	3,54%	3,52%	3,50%	3,47%	3,45%	3,44%	3,50%

Fuente: Banco de la República.

Así las cosas, se toman como datos de entrada para el cálculo del costo de la deuda (Kd) la DTF promedio del periodo 2010-2014, que fue del 4,34%, y un spread de 7%, con una tasa impositiva de 39%, con el siguiente resultado:

$$Kd = (DTF + Spread)*(1-T) = (4,34\% + 7,0\%) *(1-39\%) = 7,10\%$$

3.3 Variables para el cálculo del costo de los recursos propios (equity)

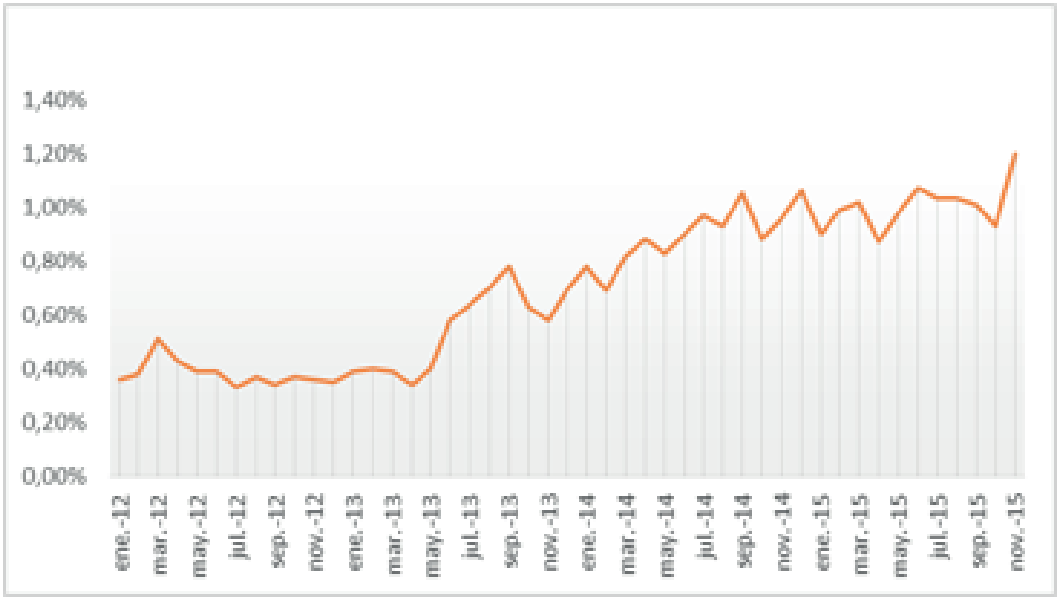
3.3.1 Tasa de rendimiento de activos libres de riesgo (risk free)

Como se mencionaba anteriormente, los bonos del tesoro de EE. UU. se consideran teóricamente activos libres de riesgo. Por esta razón, se toma su rendimiento como la tasa libre de riesgo o Rf (risk free).

En este ejercicio se tuvo en cuenta, en primer lugar, el bono del tesoro americano con duración de tres años. Sin embargo, podría considerarse un bono de mayor duración, como el bono a diez años. La utilización de uno u otro puede adaptarse a cada caso particular, según la duración del proyecto de construcción analizado.

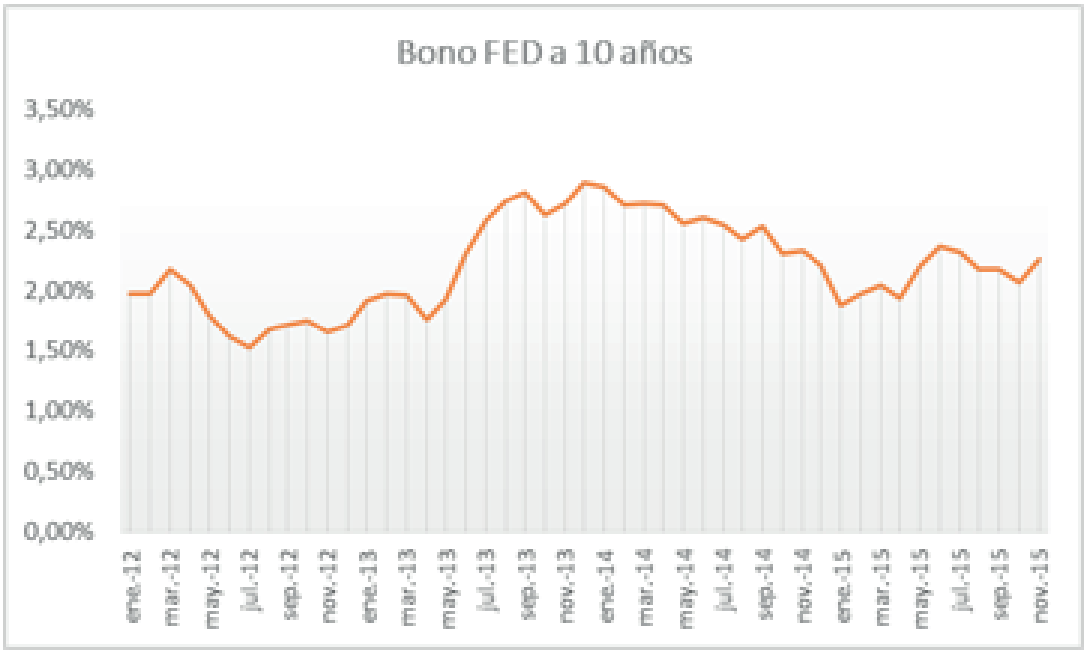
Se utilizó como dato de entrada el promedio aritmético de las tasas de rendimiento de los últimos dos años, con base en la serie mensual publicada por la Reserva Federal de los Estados Unidos. Este valor fue de 0,92%.

Gráfica 1. Tasas de rendimiento de los bonos de deuda pública estadounidense (3 años)



Fuente: Federal Reserve. Tasa anual de rendimiento de los bonos del tesoro americano, serie mensual.

Gráfica 2. Tasas de rendimiento de los bonos de deuda pública estadounidense (10 años)

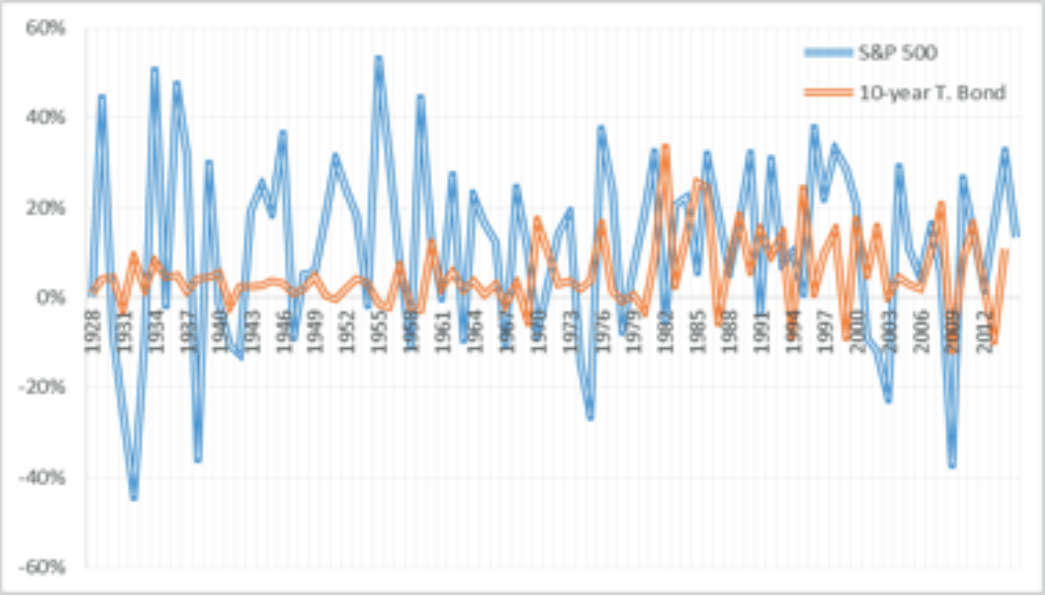


Fuente: Federal Reserve. Tasa anual de rendimiento de los bonos del tesoro americano, serie mensual.

3.3.2 Riesgo de mercado

El mercado reconoce a los inversionistas una prima de riesgo por invertir en activos riesgosos a cambio de activos libres de riesgo. La prima que representa el riesgo de mercado se estima normalmente como la diferencia entre los rendimientos de las acciones (activos riesgosos) y la tasa de rendimientos de los activos libres de riesgo. El indicador más común para reflejar los rendimientos del mercado es el S&P500 (variable proxy del comportamiento del mercado) y el de la tasa libre de riesgo es el rendimiento de los bonos del tesoro americano.

Gráfica 3. Tasas de rendimiento de activos con riesgo y sin riesgo en el mercado estadounidense



Fuente: Bases de datos de Damodaran.

De las bases de datos y cálculos de Damodaran se retomaron los siguientes promedios históricos:

Tabla 5. Retornos históricos promedio de activos en EE. UU. y primas de riesgo

Período	Retornos anuales			Prima de riesgo	
	S&P 500	Letras del Tesoro a 3 meses	Bonos del Tesoro EE.UU a 10 años	Acciones-letras del Tesoro a 3 meses	Acciones-bonos del Tesoro a 10 años
1928-2014	11,53%	3,53%	5,28%	8,00%	6,25%
1965-2014	11,23%	5,04%	7,11%	6,19%	4,12%
2005-2014	9,37%	1,44%	5,31%	7,94%	4,06%

Fuente: http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/histretSP.html.

Para el cálculo de rentabilidad de este documento se tendrá en cuenta la prima de riesgo promedio calculada sobre los bonos del Tesoro a 10 años, para el periodo 2005-2014.

3.3.3 Riesgo de la actividad, coeficiente beta

El modelo CAPM incluye el nivel de riesgo que conlleva la realización de una actividad específica y su relación respecto a la prima de mercado. Para ello se introduce un factor β (beta), el cual se estima mediante una regresión lineal entre las variaciones de las cotizaciones de la industria específica analizada y las variaciones en las cotizaciones del mercado (proxy S&P 500).

Las industrias que son más riesgosas presentan valores de β superiores a 1, mientras que las menos riesgosas frente a los movimientos del mercado tienen valores de β inferiores a 1. El factor β expresa cuántas primas de mercado puede cobrar la actividad.

Damodaran suministra una serie de cálculos de β apalancado y no apalancado para las industrias del mercado americano. Los β apalancados tienen en cuenta la relación D/E de las empresas estadounidenses. Para hacer más preciso el cálculo, en este ejercicio se toman los valores de β no apalancados y se "reapalancan" con base en la estructura deuda-equity, que se supone más frecuente en las empresas de construcción colombianas: 75%/25%, y con la estructura inferida a partir de la información financiera reportada en los últimos años por las empresas de construcción colombianas.

Para la estimación del riesgo de la actividad de la construcción se utilizaron los coeficientes β por la actividad construcción de viviendas (homebuilding) calculados por Aswath Damodaran (New York University) para el mercado estadounidense. La tabla siguiente contiene los coeficientes promedio de los últimos cuatro años.

Tabla 6. Coeficientes beta por actividad en EE. UU. (Damodaran)

Actividad	Beta	Beta no	Beta reapalancado*
Construcción de vivienda	1,42	1,02	2,49
Finca raíz-desarrollo	1,01	0,94	2,31
Finca raíz-general/ diversificado	1,27	1,04	2,54
Finca raíz-operaciones y servicios	1,35	0,90	2,19
Total mercado	1,10	0,82	2,01

Fuente: Bases de datos de Damodaran. http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html. * Supone relación D/E= 75%/25%

En la tabla siguiente se reapalancan los coeficientes beta calculados por Damodaran, utilizando los valores de estructura de capital efectivamente observados en los últimos años en las empresas de construcción en Colombia. El valor de beta apalancado utilizado en el cálculo del CAPM y WACC es de 1,53.

*Tabla 7. Beta reapalancado con ratio D/E sector construcción colombiano**

Industry	15 de ene.	14 de ene.	13 de ene.	12 de ene.	Promedio
Homebuilding	1,29	1,85	1,87	1,11	**1,53**
Real estate (development)	1,08	1,28	1,68	1,64	**1,42**
Real estate (general/diversified)	2,18	0,94	n. d.	n. d.	**1,56**
Real estate (operations & services)	1,28	1,41	n. d.	n. d.	**1,34**
Total market	1,00	0,96	1,75	1,24	**1,24**

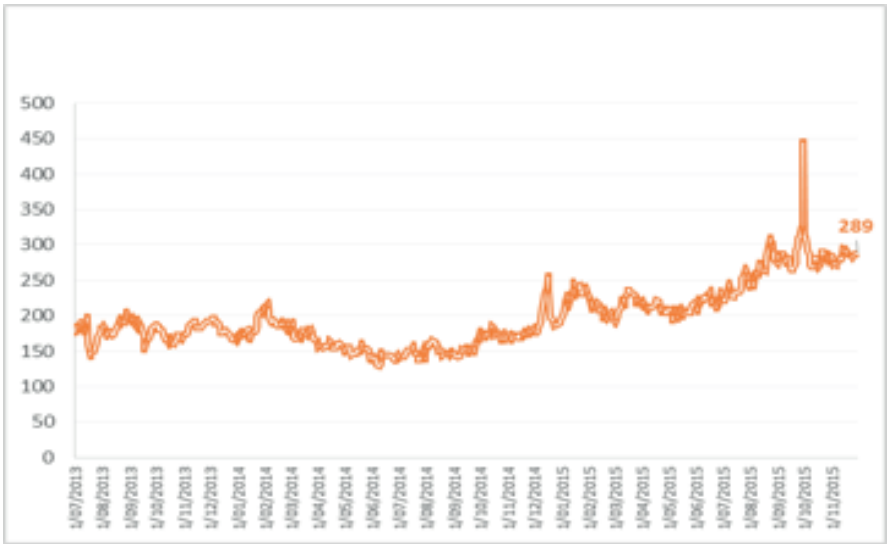
Fuente: Bases de datos de Damodaran. http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html. * Supone relación D/E= 59,35%/40,65%.

Otra opción de β a considerar sería el de la industria real estate (development), o desarrollo de bienes raíces del mercado estadounidense, que también se asocia muy bien a los proyectos urbanos llevados a cabo mediante planes parciales.

3.3.4 Riesgo país

El riesgo país refleja la probabilidad de que un país, emisor de deuda, incumpla con sus compromisos de pago de deuda, en capital e intereses, en los términos acordados. El indicador utilizado en este ejercicio es el EMBI (emerging markets bonds index), o indicador de bonos de mercados emergentes, el cual es calculado diariamente por J. P. Morgan Chase.

Gráfica 4. Indicador EMBI Colombia



Fuente: Calculado por J. P. Morgan Chase, recuperado de www.ambito.com.

Este indicador mide el diferencial de los retornos financieros de los bonos de deuda pública de países emergentes (denominados en dólares) respecto de los títulos de deuda pública del Tesoro de Estados Unidos, los cuales se consideran "libres de riesgo" de incumplimiento.

Para el cálculo del WACC se utilizaron datos del indicador EMBI de los últimos tres años aproximadamente: enero de 2013 a noviembre de 2015; el valor promedio es de 1,98% (198 puntos básicos).

3.3.5 Tipo de cambio

Para transformar el WACC estimado en dólares a un WACC estimado en pesos, se utilizó el valor de la depreciación anual promedio de los últimos diez años.

Se tiene en cuenta un periodo más extenso que en otras variables, dado el comportamiento volátil del tipo de cambio; de esta forma se evita sesgar los resultados ante episodios coyunturales del mercado cambiario.

Tabla 8. Depreciación anual COP/US

Año	Devaluación anual
2005	24,17%
2006	6,24%
2007	-8,98%
2008	1,50%
2009	-6,37%
2010	0,92%
2011	0,93%
2012	0,93%
2013	0,94%
2014	0,95%
Devaluación anual promedio 2005-2014	2,12%

Fuente: Banco de la República.

RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN INICIAL

4.1 Estimación inicial del costo promedio de capital del sector construcción

A continuación se presentan los resultados de la aplicación de la metodología WACC al sector de la construcción en el país, con las variables de entrada descritas en la sección anterior y la aplicación de la metodología CAPM adaptada a mercados emergentes.

Tabla 9. Estimación inicial del costo promedio de capital del sector construcción

APLICACIÓN METODOLOGÍAS WACC Y CAPM	
COSTO ENDEUDAMIENTO	
Kd	**7,10%**
DTF E. A.	4,34%
Spread DTF T. A. (préstamos)	7,00%
Kd E. A.	11,64%
Impuestos	39,00%
COSTO RECURSOS PROPIOS	
Ke	**11,44%**
Rf	0,92%
Riesgo país	1,98%
Prima de riesgo de mercado Colombia	4,06%
Beta apalancado	1,53
Ke U$	9,12%
PONDERACIONES	
E / E+ D	**59,35%**
D / E + D	**40,65%**
WACC CONSTRUCCIÓN COLOMBIA	**8,86%**

Fuente: construcción y cálculos propios.

El resultado de la estimación del WACC es de 8,86%, la cual contempla un costo de capital propio de 11,44%; el WACC sería la tasa de referencia para descontar los flujos de caja proyectados (tasa de descuento), mientras el costo de capital propio (Ke) sería la rentabilidad que se reconocería al inversionista.

Los datos de entrada pueden ser actualizados periódicamente y adaptados de acuerdo con las especificidades de los proyectos analizados.

4.2 Valores de rentabilidad de referencia

Con el fin de conocer cifras de referencia sobre la rentabilidad del sector de construcción se consultaron bases de datos con información financiera de las empresas vigiladas por la Superintendencia de Sociedades.

La tabla 10 presenta indicadores de rentabilidad sobre el activo y sobre el patrimonio de las empresas del sector, agrupadas por actividad en el año 2014.

Tabla 10. Indicadores de rentabilidad en empresas de construcción, 2014

Indicador	ROA	ROE
UTILIDAD SECTOR CONSTRUCCIÓN		
Ganancias y pérdidas	2,88%	7,67%
Utilidad antes de impuestos	4,54%	12,10%
UTILIDAD ACTIVIDAD CONSTRUCCIÓN EDIFICIOS RESIDENCIALES		
Ganancias y pérdidas	2,77%	9,59%
Utilidad antes de impuestos	3,69%	12,79%
UTILIDAD ACTIVIDAD CONSTRUCCIÓN EDIFICIOS NO RESIDENCIALES		
Ganancias y pérdidas	- 0,32%	- 0,90%
Utilidad antes de impuestos	0,82%	2,31%

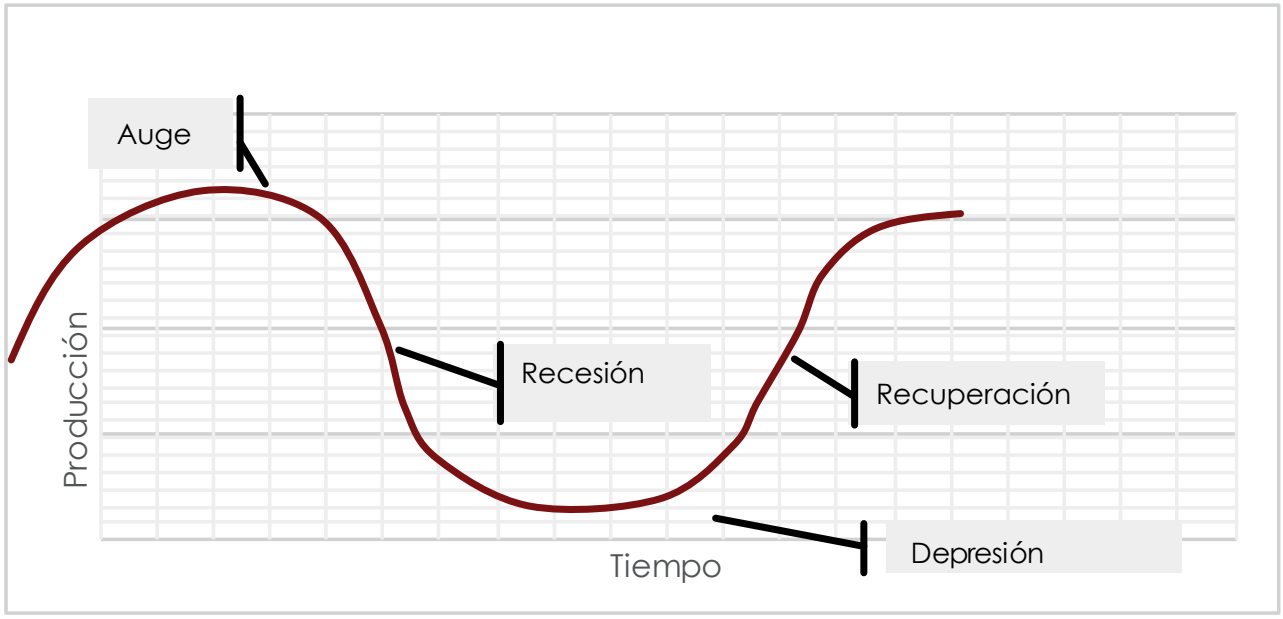
Fuente: construcción y cálculos propios

Como puede observarse en esta primera revisión, los valores de rentabilidad obtenidos con la metodología en estudio se aproximan a los valores de rentabilidad que se están reportando oficialmente.

ESTIMACIÓN DE COMPONENTE CÍCLICO

Una de las sugerencias recibidas por parte de la Dirección de Economía Urbana tuvo que ver con la incorporación de un componente que refleje el ciclo económico en el valor de rentabilidad estimado mediante las metodologías WACC y CAPM.

Gráfica 5. Ciclo económico



Fuente: construcción y cálculos propios

Al respecto, debe considerarse que los ciclos representan patrones de largo plazo en los datos. Tal como lo muestra la gráfica, los ciclos en economía se marcan por etapas de auge, recesión, depresión y recuperación.

Para analizar los ciclos económicos, se propone utilizar conceptos y herramientas de análisis de series de tiempo, las cuales se detallarán en las secciones siguientes.

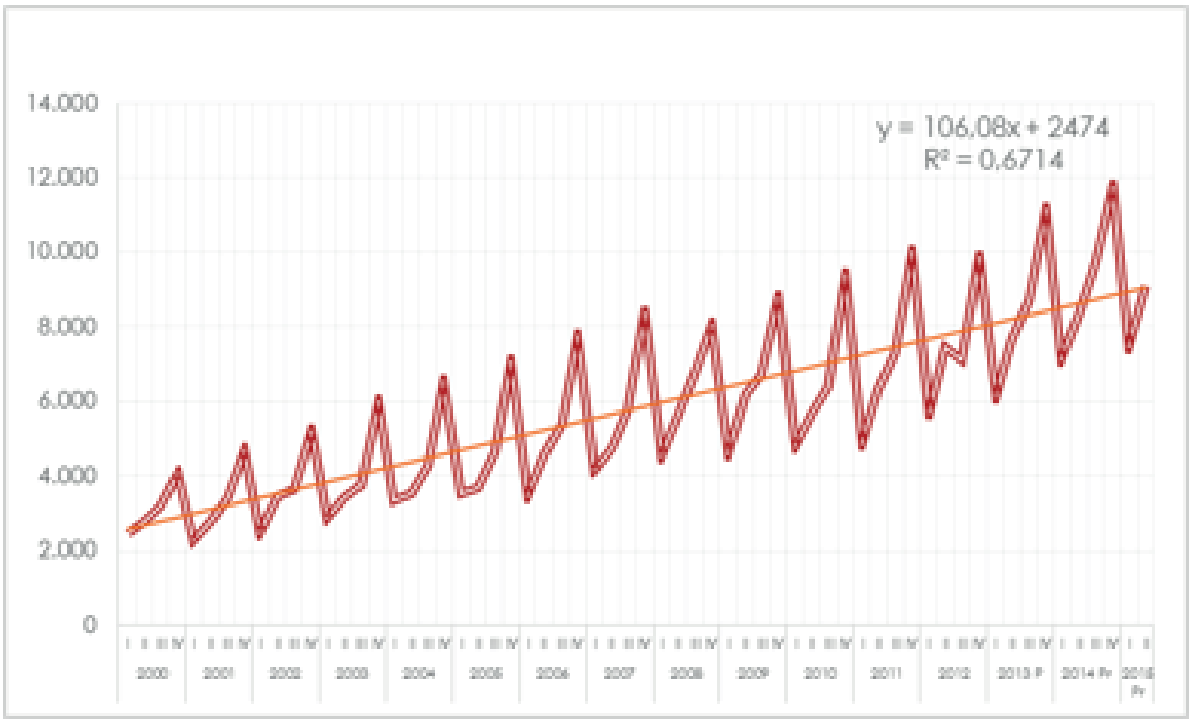
5.1 Selección de series para analizar el ciclo económico

Se analizaron dos variables de base para analizar el ciclo económico y sectorial:

- PIB total de Colombia
- PIB del sector de la construcción en Colombia

Se utilizó para ambas variables la serie trimestral del periodo 2000-2015-II.

Gráfica 6. PIB sector construcción en Colombia (2000-2015-II)



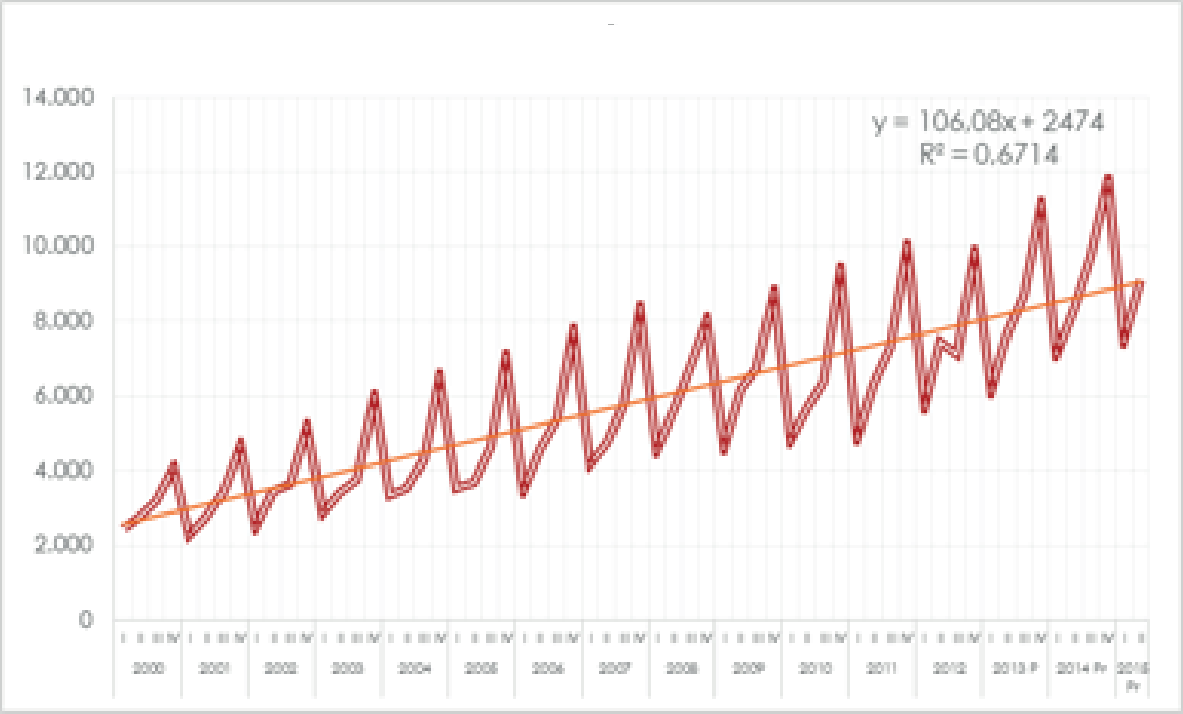
Fuente: Cifras DANE, y cálculos propios.

En la gráfica se puede apreciar que la serie del PIB del sector construcción colombiano presenta estacionalidad, así como una tendencia creciente, que podría ajustarse a un modelo lineal.

En el caso de la serie PIB total, el análisis es similar (ver gráfica 7). Al igual que en la serie del sector construcción, hay presencia de estacionalidad, pero con una intensidad menor, y también se presenta una tendencia creciente que puede ajustarse a un modelo lineal.

Para efectos del ejercicio se tendrá en cuenta la variable PIB del sector construcción, ya que permite reflejar específicamente los movimientos cíclicos del sector estudiado.

Gráfica 7. PIB total en Colombia (2000-2015-II)



Fuente: Cifras DANE, cálculos propios.

5.2 Metodología: descomposición de series de tiempo por el método multiplicativo

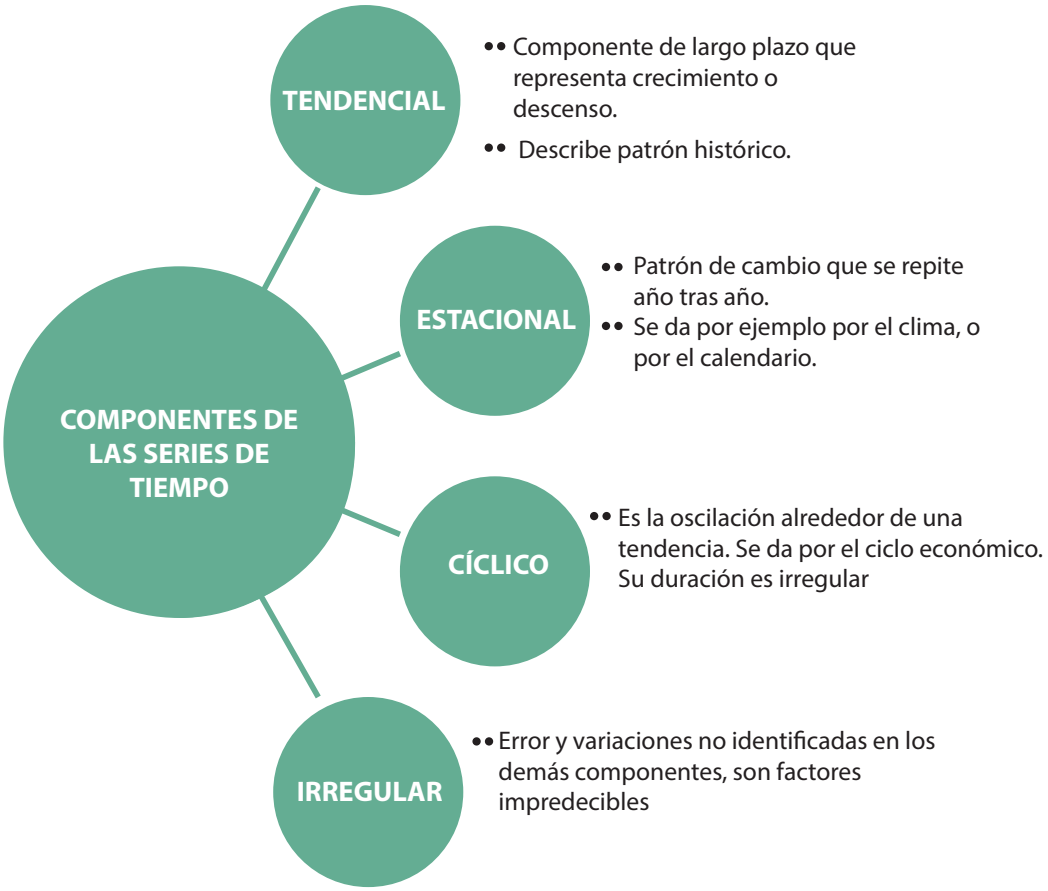
De acuerdo con la base teórica de dicho análisis, se considera que las series de tiempo tienen cuatro componentes, tal como lo muestra la gráfica 8.

Estos conceptos básicos del análisis de series de tiempo pueden utilizarse para reflejar el componente cíclico del sector de la construcción en el ejercicio realizado de estimación de rentabilidad.

Dado que uno de los componentes de una serie de tiempo es justamente el factor cíclico, puede calcularse dicho componente para las series seleccionadas y proceder a utilizar el valor resultante para ajustar los valores de rentabilidad calculados mediante las metodologías WACC y CAPM. Así se podría reflejar el ciclo económico en los valores de rentabilidad estimados.

Para descomponer las series de tiempo, se cuenta principalmente con dos métodos: aditivo y multiplicativo. En este ejercicio se considera más apropiado utilizar el método multiplicativo. Bajo este método de descomposición, se podrá obtener un factor que oscila alrededor de 1 para aplicarlo posteriormente a la rentabilidad calculada con la metodología WACC y con la metodología CAPM.

Gráfica 8. Componentes de las series de tiempo



A continuación se presentan el proceso de cálculo en detalle del índice de ciclo mediante el método multiplicativo y los resultados de la estimación de rentabilidad ajustada por este factor.

5.2.1 Estimación de medias móviles

El primer paso en el procedimiento es calcular las medias móviles. Al ser par el número de periodos, las medias móviles que se calculan en primer lugar son medias móviles no centradas. En seguida se calculan promedios dobles para obtener las medias móviles centradas.

Por definición, los promedios eliminan las variaciones estacionales y la irregularidad (aleatoriedad). Es decir, las medias móviles calculan la tendencia y el ciclo en un solo valor, y eliminan solamente la estacionalidad y la irregularidad.

En seguida se divide la variable original por las medias móviles centradas (Yt/MMC). El valor resultante se utiliza como base para obtener los índices de variación estacional.

5.2.2 Estimación del componente estacional

La estacionalidad representa patrones repetitivos de los datos de periodo en periodo. Los índices de variación estacional se obtienen calculando los promedios para cada trimestre del valor resultante de Yt/MMC, y dividiéndolos por la media anual. A continuación se presenta el resultado.

Tabla 11. Índices de variación estacional

Componente estacional	
IVE_1	0,749
IVE_2	0,891
IVE_3	1,001
IVE_4	1,359

Fuente: Cálculos propios

En el modelo de descomposición multiplicativo, estos índices de variación estacional se interpretan en términos de porcentajes. Se observa por ejemplo que en el primer trimestre, en promedio, la serie disminuye casi un 25,1%, mientras que en los cuartos trimestres la serie se incrementa en un 35,9%.

5.2.3 Estimación de la tendencia mediante modelo lineal

El paso siguiente es la estimación de la tendencia. Esta es el movimiento de largo plazo de una serie de tiempo: la dirección básica que toma, sea ascendente o descendente. Puede adoptar distintas formas funcionales: lineal, exponencial, curva S, etc. En este ejercicio se empleó para la estimación de la tendencia un modelo lineal, fácilmente calculable en Excel. El modelo a utilizar tiene la siguiente forma lineal:

$$Tt = a + bt + \varepsilon t$$

a = Intercepto. Representa el nivel inicial de la variable en los datos analizados.

bt = Pendiente. Representa el incremento o decremento esperado de la variable de un periodo al siguiente.

εt = Término de error (componente aleatorio).

Tanto el intercepto como la pendiente de la ecuación se pueden estimar con el análisis de regresión, particularmente mediante el método de mínimos cuadrados ordinarios.

En el ejercicio se obtuvieron los siguientes resultados: intercepto (a)= 2473,99 y pendiente (bt) = 106,08. Con base en estos datos se calcula la tendencia lineal de la serie.

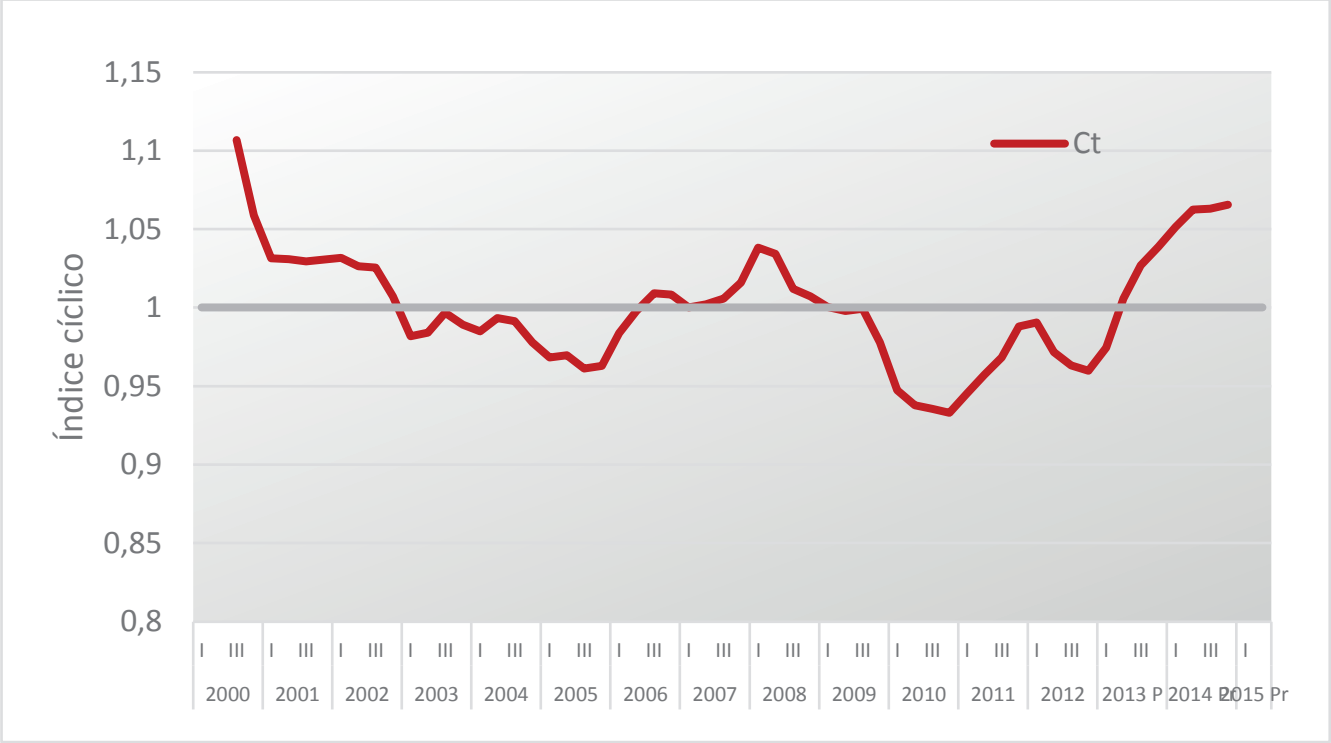
5.2.4 Estimación del componente cíclico

El componente cíclico (índice de ciclo) se puede calcular dividiendo el promedio móvil (centrado) por la tendencia, ya estimada mediante regresión lineal.

$$Ct = MMC / Tt$$

Estos índices Ct oscilan alrededor de 1. Así las cosas, el componente cíclico, tanto de la serie PIB construcción como de la serie PIB total, se puede apreciar en las gráficas siguientes.

Gráfica 9. Componente cíclico - PIB construcción (2000-2015-II)



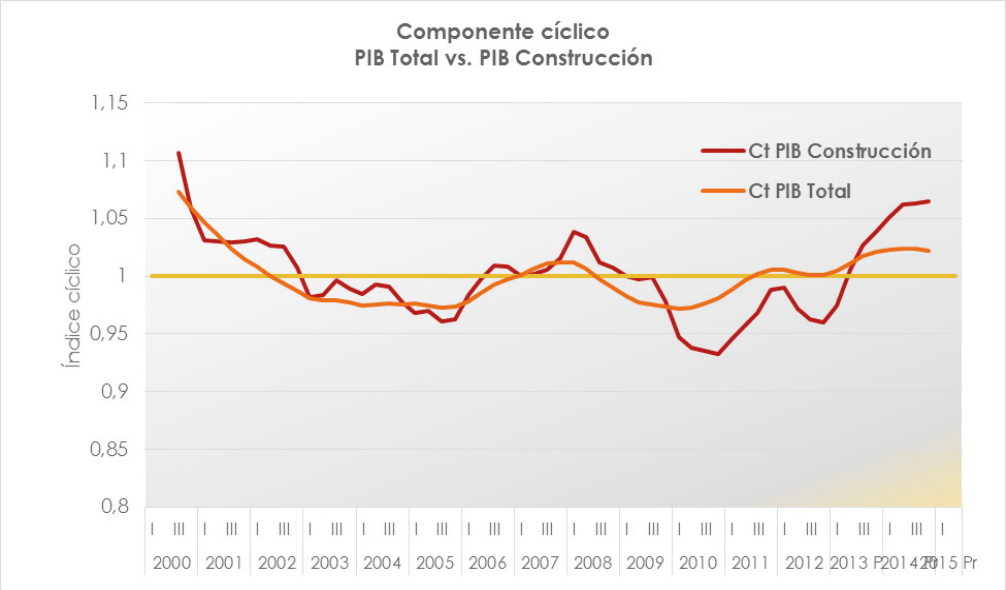
Fuente: Cifras DANE, cálculos propios.

Se puede observar que el ciclo de la construcción es más volátil que el ciclo económico general, el cual presenta una curva más suave. No obstante, los periodos de auge y caída tienen grandes coincidencias.

De acuerdo con la gráfica, el periodo actual es de auge en la economía, con una intensidad mayor en el sector de la construcción.

Este auge debería trasladarse a la rentabilidad reconocida a los constructores en la estructuración de planes parciales, lo cual se puede lograr aplicando el factor cíclico calculado en los últimos periodos a la estimación de la rentabilidad.

Gráfica 10. Componente cíclico - PIB construcción vs. PIB total (2000-2015-II)



Fuente: Cifras DANE, cálculos propios.

Tabla 12. Índices de ciclo – Variable PIB construcción (2010-2015-II)

Periodo		PIB construcción	Ct
2010	I	4.844	0,947
	II	5.702	0,938
	III	6.396	0,935
	IV	9.360	0,933
2011	I	4.893	0,945
	II	6.299	0,957
	III	7.299	0,968
	IV	9.978	0,988
2012	I	5.746	0,991
	II	7.465	0,972
	III	7.120	0,963
	IV	9.828	0,960
2013 P	I	6.178	0,974
	II	7.638	1,006
	III	8.706	1,027
	IV	11.129	1,039
2014 Pr	I	7.140	1,052
	II	8.344	1,063
	III	9.749	1,063
	IV	11.735	1,065
2015 Pr	I	7.476	
	II	9.075	

Fuente: Cifras DANE, cálculos propios.

APLICACIÓN DEL FACTOR CÍCLICO AL CÁLCULO DE RENTABILIDAD MEDIANTE WACC Y CAPM

Retomando el cálculo general de la rentabilidad mediante WACC y CAPM, puede, de manera simple, multiplicarse tanto el costo del equity (Ke) como el valor general del WACC por el factor cíclico calculado (1,064).

Los resultados con los cálculos actualizados se pueden apreciar en la siguiente tabla.

Tabla 13. Estimación de rentabilidad ajustada por factor cíclico

APLICACIÓN METODOLOGÍAS WACC Y CAPM	
COSTO ENDEUDAMIENTO	
Kd	7,10%
DTF E. A.	4,34%
Spread DTF T. A. (préstamos)	7,00%
Kd E. A.	11,64%
Impuestos	39,00%
COSTO RECURSOS PROPIOS	
Ke	11,44%
Rf	0,92%
Riesgo país	1,98%
Prima de riesgo de mercado Colombia	4,06%
Beta apalancado	1,53
Ke U$	9,12%
PONDERACIONES	
E / E + D	59,35%
D / E + D	40,65%
WACC CONSTRUCCIÓN	8,86%
Factor cíclico	**1,064**
Costo Ke con factor cíclico	**12,17%**
WACC CONSTRUCCIÓN CON FACTOR CÍCLICO	**9,16%**

Fuente: Cifras DANE, cálculos propios.

Incluyendo el componente cíclico, los valores del costo del equity y del WACC aumentan. El resultado de la estimación del WACC es de 9,16%, la cual contempla un costo de capital propio de 12,17%.

OTROS CRITERIOS: RENTABILIDAD POR TAMAÑO DE PROYECTO Y POR ESTRATO

7.1 Rentabilidad por tamaño de proyecto

Una de las sugerencias recibidas por parte de la Dirección de Economía Urbana hace referencia a la evaluación de la rentabilidad de acuerdo con el tamaño del proyecto, y la respectiva incorporación de este componente en el ejercicio de estimación realizado con las metodologías WACC y CAPM.

Para examinar el tamaño de los proyectos urbanos en Bogotá, se tuvo en cuenta un reporte de información de las curadurías urbanas, el cual contiene el listado de licencias aprobadas entre enero de 2014 y junio de 2015; se seleccionaron únicamente las licencias de obra nueva. La base de datos analizada cuenta entonces con un total de 5.070 licencias aprobadas, con áreas por construir de en promedio 1.600 m2 y con un área máxima de 211.463 m2. La mayor parte de licencias aprobadas se concentran en tres usos: vivienda, con un 70,04%; comercio, con un 11,62%, y servicios, con un 9,86%.

Tabla 14. Licencias aprobadas para obra nueva por uso (enero de 2014 a junio de 2015)

Uso aprobado	Cantidad licencias	Porcentaje total Licencias
Vivienda	3.551	70,04%
Comercio	589	11,62%
Servicios	500	9,86%
Dotación equipamientos colectivos	82	1,62%
Industria	21	0,41%
Otros	148	2,92%
Sin uso	137	2,70%
Oficinas	23	0,45%
Uso raro	5	0,10%
Institucional	2	0,04%
Dotación servicios urbanos	5	0,10%
Dotacional	7	0,14%

Fuente: Curadurías del Distrito Capital, Dirección de Economía Urbana.

Se realizó un cálculo de cuartiles (ver tabla 15). Esto quiere decir que, al dividir la muestra en cuatro grupos, el 25% de los proyectos estaría por debajo de 117,60 m2, el siguiente

25% estaría entre 117 m2 y 207 m2, el siguiente 25% iría de los 207 m2 a los 475 m2, y el grupo de mayor tamaño comprendería los proyectos que superan un área de 475,59 m2.

Tabla 15. Cálculo de percentiles

Percentil	Valor (m^2)
Percentil 25	117,60
Percentil 50	207,23
Percentil 75	475,59

Fuente: Datos de curadurías y DEU, cálculos propios.

No obstante, esta categorización no separaría realmente a los proyectos de gran tamaño, ya que en la categoría de proyectos grandes se incluirían proyectos muy disímiles. Por esta razón, se realizó también la siguiente categorización de tamaños por áreas:

Tabla 16. Categorías de proyectos urbanos por tamaño de área (m2)

Tipo	Tamaño	Cantidad en la muestra	Porcentaje total licencias
Tipo 1	0-999m^2	4.201	82,86%
Tipo 2	1.000-1.999m^2	208	4,10%
Tipo 3	2.000-4.999m^2	299	5,90%
Tipo 4	5.000m^2-9.999m^2	173	3,41%
Tipo 5	>10.000m^2	189	3,73%

Fuente: Datos de curadurías y DEU, cálculos propios.

Es de resaltar que solamente hay 4 proyectos con área superior a 100.000 m2 (equivalentes a 10 hectáreas urbanizables).

Para conocer información sobre la variable de tamaño de proyecto, se revisaron las bases de datos de licencias de construcción aprobadas recientemente. De esta forma se examinaron los tamaños de los proyectos de construcción aprobados recientemente en Bogotá.

En cuanto a información sobre la variable rentabilidad, se examinaron las bases de datos de información financiera administradas por la Superintendencia de Sociedades (SIREM), en las cuales se presentan los niveles de utilidades o pérdidas de las empresas de construcción.

Dado que no se cuenta con una base de datos que relacione las variables tamaño de proyecto y rentabilidad, se consideró viable utilizar la variable tamaño de las empresas de construcción, según su nivel de activos y/o patrimonio para acercarse al grado de correlación del tamaño de los proyectos y el nivel de la rentabilidad.

Al no disponer de una base de datos que permita relacionar directamente el tamaño de los proyectos con su porcentaje de rentabilidad, en el marco de este ejercicio se empleó la información financiera de las empresas de construcción sobre el tamaño de sus acti-

vos (o patrimonio) para compararla con los niveles de rentabilidad, los cuales se infieren de los valores de utilidades en pesos, o de los indicadores financieros ROA (rentabilidad del activo) y ROE (rentabilidad del patrimonio).

Esta información financiera se encuentra disponible en el sistema SIREM, administrado por la Superintendencia de Sociedades, el cual contiene tanto el valor del tamaño de los activos como el porcentaje de utilidad neta (rentabilidad).

El razonamiento para examinar la información financiera, y particularmente la variable tamaño de empresa, para inferir el comportamiento de la variable de tamaño de proyecto en relación con la variable de rentabilidad es el siguiente. Un proyecto grande solo puede ser desarrollado por una empresa grande, de modo que los niveles de rentabilidad obtenidos por las empresas que son grandes, en cuanto a activos y patrimonio, debieran asemejarse a los niveles de rentabilidad de los proyectos grandes en inversión y área. Los proyectos pequeños, en cambio, pueden ser desarrollados por una empresa de cualquier tamaño, lo cual sería una restricción al uso de la variable de tamaño de los activos de una empresa para inferir el comportamiento de la relación entre el tamaño de los proyectos y su rentabilidad. No obstante, una empresa grande no necesariamente se interesaría por proyectos pequeños, y primordialmente, ante la escasez de información disponible, se decide utilizar esta variable en el presente ejercicio.

Finalmente, con base en los cálculos practicados, no se encontraron evidencias de que exista una correlación entre el tamaño de las empresas de construcción y su nivel de rentabilidad, y por tanto, extendiendo esta relación al tamaño de los proyectos urbanos, no podría comprobarse la relación entre las variables tamaño de proyecto y rentabilidad.

7.1.1 Rentabilidad según estadísticas básicas por grupos de empresas

Al agrupar las empresas de la muestra en tres categorías de tamaño, se obtienen las siguientes estadísticas básicas:

Tabla 17. Empresas por tres categorías de tamaño de activos

Tamaño	Activos promedio (millones de pesos)	ROE promedio (porcentaje rentabilidad sobre patrimonio)	Diferencia ROE por tamaño (puntos básicos)
Empresas grandes (activos superiores a $10.000 millones)	51.668,6	13,28%	**72**
Empresas medianas (activos entre $3.000 y $10.000 millones)	5.987,9	12,56%	**315**
Empresas pequeñas (activos inferiores a $3.000 millones)	1.594,2	9,41%	n.a.

Fuente: Cálculos propios

Si se realiza el cálculo de percentiles, se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 18. Cálculo de percentiles

Percentil	Valor activos (millones)
Percentil 25	2.327,1
Percentil 50	6.582,9
Percentil 75	16.989,9

Fuente: Cálculos propios

De acuerdo con lo anterior, la muestra puede ser dividida en cuartiles, y se obtienen las siguientes categorías y valores promedio de activos y rentabilidad sobre el patrimonio:

Tabla 19. Categorías de empresas de construcción por tamaño de activos

Tipo	Tamaño	Activos (valor promedio)	ROE (valor promedio)	Diferencia ROE por tamaño (puntos básicos)
Tipo 1	Grande: activos superiores a $16.990 millones	72.783.950	11,83%	**-266**
Tipo 2	Mediano A: activos entre $6.583 y $16.990 millones	10.943.437	14,49%	**261**
Tipo 3	Mediano B: activos entre $2.327 y $6.583 millones	4.453.680	11,88%	**266**
Tipo 4	Pequeño: activos inferiores a $2.327 millones	1.180.515	9,22%	n.a.

Fuente: Cálculos propios

7.1.2 Rentabilidad creciente según tamaño de proyecto

No obstante las mediciones estadísticas de las secciones anteriores, una última alternativa consiste en tener en cuenta la intuición económica de que los proyectos, en la medida en que crece su tamaño, requieren mayor inversión de capital y mayor riesgo, lo cual normalmente es compensado por el mercado con un mayor nivel de rentabilidad.

Si se revisan los datos de la misma muestra únicamente agrupando las empresas de construcción por categorías de tamaño de activos, se pueden observar diferencias en los niveles de rentabilidad promedio. Es lo que se observa en las tablas 4 y 6, según las cuales hay diferencias cercanas a los 200 puntos básicos entre categorías de tamaño de proyecto.

Podría entonces agregarse al valor de rentabilidad, ya calculado mediante las metodologías CAPM y WACC (tasas mínimas de remuneración), un valor determinado de puntos básicos según el tamaño del proyecto a evaluar.

A continuación se presenta un ejemplo de este esquema creciente de rentabilidades según el tamaño del proyecto que se analice.

Tabla 20. Rentabilidad creciente por tamaño de proyecto

Tipo de proyecto (tamaño)	Tamaño (área en m^2)	Rentabilidad (aplicable en técnica de valor residual)	Valor Ke estimado
Tipo 1	0-999m^2	Ke	11,93%
Tipo 2	1.000-1.999m^2	Ke	11,93%
Tipo 3	2.000-4.999m^2	Ke + 150 pb	13,43%
Tipo 4	5.000m^2-9.999m^2	Ke + 300 pb	14,93%
Tipo 5	>10.000m^2	Ke + 500 pb	16,93%

Fuente: Cálculos propios

7.2 Rentabilidad por estrato socioeconómico

Dado que no se cuenta con una base de datos que permita relacionar directamente el estrato socioeconómico o el uso de los proyectos con su porcentaje de rentabilidad, en el marco de este ejercicio se exploraron documentos disponibles en diversas fuentes para analizar si la intuición de asignar un mayor nivel de rentabilidad a proyectos de uso comercial, industrial o dotacional y estrato socioeconómico alto en vivienda es válida.

El resultado del análisis de la información disponible indica que no necesariamente un mayor estrato socioeconómico implica una mayor rentabilidad. Si la dinámica de la vivienda es alta, independientemente de su uso o estrato socioeconómico, la rentabilidad para los constructores también es elevada, y esto depende tanto de fuerzas de oferta y demanda, como de medidas regulatorias y condiciones del entorno económico.

Al examinar los antecedentes y evolución del sector de construcción en Colombia, se encuentra que hay una gran diversidad de factores, además del ciclo económico, que influyen en la rentabilidad de los proyectos de construcción de acuerdo con el estrato. Por ejemplo, cuando el Gobierno nacional ofrece incentivos de tasas de interés o subsidios para vivienda, este tipo de acciones aumenta la demanda de los proyectos, lo cual, eventualmente, mejora la rentabilidad en determinados estratos.

Si bien no se encontraron evidencias contundentes sobre la relación entre el uso o estrato socioeconómico de un proyecto urbano y la rentabilidad, sería posible reconocer rentabilidades diferenciadas según este criterio en los proyectos urbanos evaluados; esto último teniendo en cuenta el análisis del ciclo económico y las tendencias de coyuntura en cuanto a la dinámica de la demanda por estratos y la evolución de los costos y precios.

Aunque el razonamiento financiero y económico general indicaría que los proyectos de mayor estrato socioeconómico requieren mayores inversiones, mayores niveles de riesgo y que, por tanto, deberían ser compensados por la vía de una rentabilidad superior, en muchas ocasiones pueden darse mejores condiciones financieras en los estratos bajos, por razones de coyuntura económica o por incentivos generados mediante regulación o política pública estatal.

En este sentido, sería viable, previo el análisis correspondiente, agregar al valor de rentabilidad ya calculado mediante las metodologías CAPM y WACC (tasas mínimas de remuneración), un valor determinado de puntos básicos según el estrato socioeconómico del proyecto a evaluar.

Ante la escasez de evidencias, no se sugiere por el momento hacer esta diferenciación en los niveles de rentabilidad por estrato socioeconómico que se consideran en las evaluaciones de proyectos urbanos mediante la técnica de valor residual.

LIMITACIONES IDENTIFICADAS DE LA METODOLOGÍA

• La metodología arroja resultados de rentabilidad general por sector. El trabajo de la DEU con proyectos urbanos demanda una estimación de niveles de rentabilidad más desagregada: según tamaño de proyecto, tipo de producto inmobiliario u otros criterios. Si bien se exploraron alternativas al respecto, la información disponible para llegar a este nivel de detalle es limitada.

• Las dos metodologías —WACC y CAPM— están orientadas al mercado estadounidense, de manera que el cálculo depende de variables de dicha economía. Algunas variables volátiles, tales como el tipo de cambio o el indicador de riesgo país, pueden afectar desproporcionadamente los resultados.

• Las metodologías no contemplan variables asociadas a ciclos económicos o sectoriales. Se trabajó en este punto con énfasis en variables asociadas al ciclo de la construcción.

• Tanto el WACC y CAPM como la técnica del valor residual utilizada en la valoración de los planes parciales tienen un carácter estático. Las estimaciones se elaboran a la fecha de la evaluación, con incertidumbre sobre el resultado del desarrollo.

• Habría vulnerabilidad frente a manipulación de las cifras a discreción de quien realiza el cálculo. La mayoría de componentes del modelo WACC y de la metodología CAPM son susceptibles de elección en cuanto a uso, datos y forma de cálculo.

• Hay escasez de información oficial comparable que permita verificar el ajuste de los resultados a la realidad.

• Además de la rentabilidad, otras variables de entrada en la aplicación de la técnica del valor residual ameritan ser revisadas posteriormente:

  • Precios del suelo

  • Costos de construcción

REFERENCIAS

• Damodaran, Aswath. 1999. "Estimating Risk Parameters". Stern School of Business, Nueva York. http://people.stern.nyu.edu/adamodar/pdfiles/papers/beta.pdf.

• Modigliani, Franco y Merton H. Miller M. 1958. "The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment". American Economic Review 48: 261-297.

• Ross, Stephen, RandolpH Westerfield, Jeffrey Jaffe. 2008. Corporate Finance, 8.a ed. Nueva York: McGrawHill.

SITIOS WEB

• New York University. Stern School of Business. Bases de datos del Profesor Aswath Damodaran.

http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/

• Reserva Federal de los Estados Unidos.

www.federalreserve.gov

• Banco de la República de Colombia.

www.banrep.gov.co

• Superintendencia Financiera de Colombia

www.superfinanciera.gov.co

• Diario Ámbito (Argentina); sección Mercados

www.ambito.com

BOGOTÁ
MEJOR
PARA TODOS