

# ANADEC

*Análisis de Decisiones de Inversión*

*- Prof. Nicolás Villarreal D.*

# El costo de capital y la financiación de proyectos

# El costo de capital y la financiación de proyectos

- En esta parte del curso se darán las herramientas necesarias para construir la **tasa de descuento o costo de oportunidad** propia de un inversionista que en el lenguaje financiero se conoce como costo promedio ponderado de capital CPPC o WACC (*Weighted Average Cost of Capital*).
- Conceptualmente la tasa de descuento, C.O. o tasa de interés de oportunidad (T.I.O.), corresponde a la **rentabilidad mínima requerida por un inversionista para considerar atractivo un proyecto/inversión**. Esta es la razón por la cual es también conocida como la TREMA (tasa de rentabilidad mínima atractiva).

# El costo de capital y la financiación de proyectos

- Recordemos que los IBF operan sobre una base de comparación explícita (o implícita) de la rentabilidad del proyecto y el costo de oportunidad.
- Solamente se crea valor cuando el retorno de la inversión es superior al costo de oportunidad.
- *Recordemos que el costo de oportunidad está relacionado al VALOR DEL DINERO EN EL TIEMPO; la preferencia por liquidez “hoy” a “mañana”.*

# El costo de capital y la financiación de proyectos

- Ahora bien, esta preferencia por “LIQUIDEZ HOY”, en el caso de un inversionista, esta directamente asociada a la idea de que dicha liquidez le permite INVERTIR y a cambio obtener una RENTABILIDAD, que se vería sacrificada o al menos pospuesta, si no se dispone de dicha liquidez hoy.

# El costo de capital y la financiación de proyectos

¿Cuándo nos referimos al Costo de Oportunidad del dinero de los “INVERSIONISTAS”, exactamente a quien nos referimos?

- En sentido estricto y dado que se trata del costo de oportunidad del dinero nos referimos por supuesto al Costo de Oportunidad de los proveedores de DINERO (recursos financieros de un proyecto).
- En sentido estricto los proveedores de CAPITAL FINANCIERO (Dinero) son los “inversionistas” detrás de un proyecto, son quienes fondean el proyecto y son por supuesto quienes asumen el costo de oportunidad al entregar sus recursos financieros al proyecto.

# El costo de capital y la financiación de proyectos

- Dado lo anterior, y entendiendo que un proyecto o una firma financian sus inversiones con fuentes de financiación de largo plazo (Deuda y Equity) el *costo de oportunidad de un Inversionista es en realidad el resultado del costo de oportunidad de los proveedores de recursos de largo plazo*. Estos son “Los Acreedores” y “Los Accionistas” de la firma.
- El costo de oportunidad de acreedores y accionistas serán los elementos fundamentales para calcular el WACC.

# El costo de capital y la financiación de proyectos

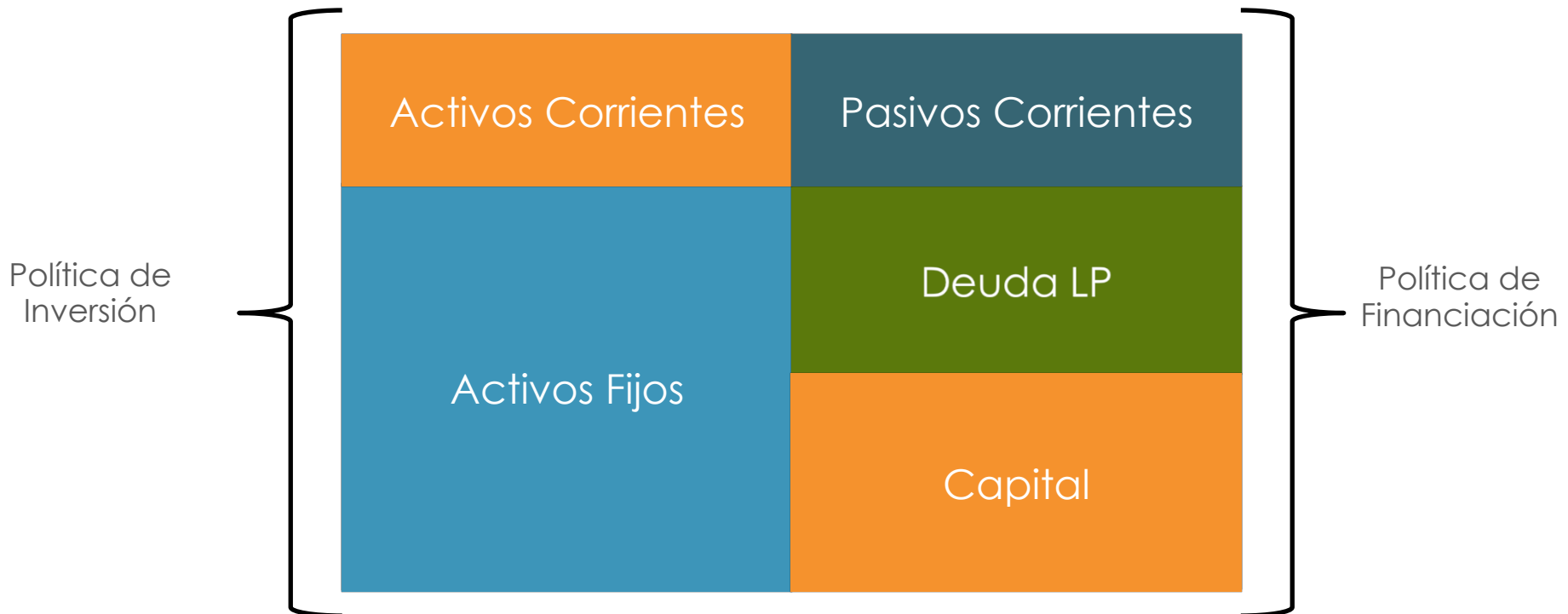
*¿Qué es la estructura de capital de una firma o de un proyecto?*

- Antes de responder a esta pregunta recordemos que el balance general de una firma es un estado financiero que permite observar, entender y analizar la situación financiera de una firma en un momento determinado del tiempo.
- Son tres sus componentes básicos: Activos, Pasivos y Patrimonio. Dichos componentes dan origen a un concepto contable básico, **“la ecuación fundamental de la contabilidad”**

$$\text{ACTIVOS} = \text{PASIVOS} + \text{PATRIMONIO}$$



# Estructura de Capital



$$ACTIVOS = PASIVOS + PATRIMONIO$$

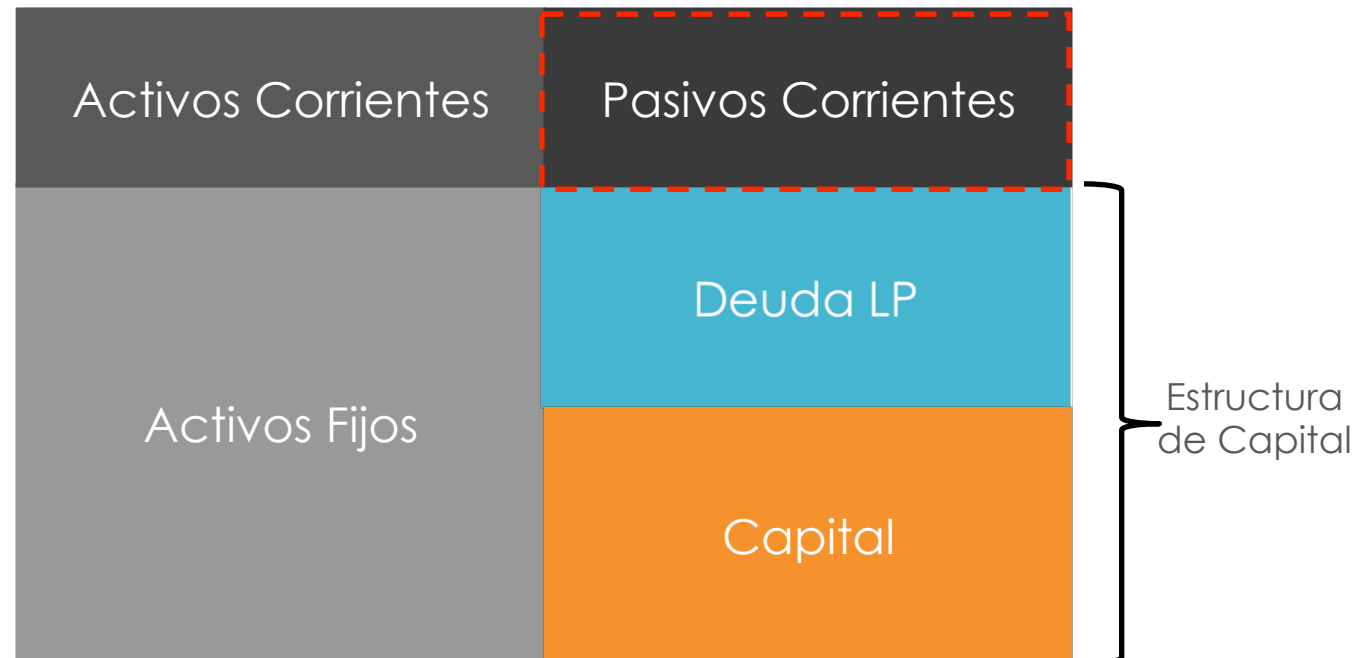


$$POLÍTICA DE INVERSIÓN = POLÍTICA DE FINANCIACIÓN$$

# Estructura de Capital

- Ahora bien, al hablar de estructura de capital, se hace referencia a las **fuentes de financiación de largo plazo** que la firma utiliza para financiar sus inversiones.

Cabe anotar que el **pasivo corriente**, o de corto plazo de la firma, hace parte de la estructura de financiación de la firma, mas no de la estructura de capital.



# El costo de capital y la financiación de proyectos

- Cuando hablamos del costo de oportunidad, nos referimos al costo de oportunidad de los proveedores de capital financiero.
- Es decir, hacemos referencia a los acreedores y a los accionistas.

*¿Cuál es el costo de oportunidad de los acreedores y de los accionistas?*

# El costo de capital y la financiación de proyectos

- Otra manera de responder esta pregunta sería:

*¿Cuál es la rentabilidad justa que los proveedores de capital (Deudores y Accionistas) de un proyecto deben recibir por “invertir” sus recursos en el proyecto a cambio de invertirlos en proyectos alternativos?*

**RELACIÓN RIESGO - RENTABILIDAD**

# El costo de capital y la financiación de proyectos

## ■ El concepto/principio RIESGO-RENTABILIDAD:

*“Existe una relación directa entre la rentabilidad esperada de un proyecto/inversión y el riesgo del proyecto/inversión”.*

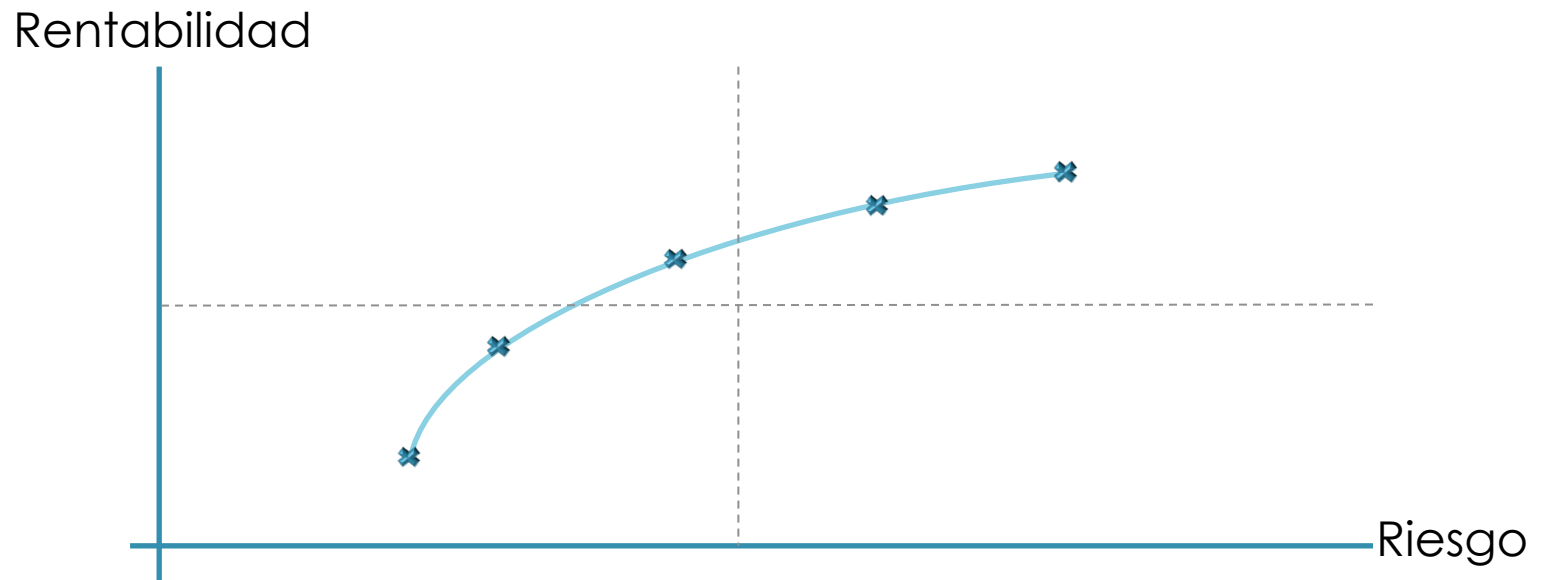
- A mayor incertidumbre sobre las variables que pueden afectar/determinar los flujos de un proyecto, mayor el RIESGO del proyecto.

# Riesgo –Rentabilidad y la estructura de capital

# Riesgo –Rentabilidad y la estructura de capital

- Uno de los conceptos de mayor importancia en el lenguaje financiero es la relación entre rentabilidad y riesgo.
- A mayor volatilidad de los resultados de un ejercicio, existe un mayor riesgo asociado.

## ■ Riesgo –Rentabilidad y la estructura de capital





# Riesgo –Rentabilidad y la estructura de capital

- Así, entre **mayor sea la volatilidad** de los flujos de caja de un proyecto, **mayor será el riesgo asociado para quien fondee** dicho proyecto (acreedor o accionista).
- Por lo tanto, entre mayor sea la volatilidad de los flujos de caja de un proyecto, **mayor deberá ser la compensación** (rentabilidad) que un acreedor o accionista exija por fondear el proyecto, dado que es mayor el riesgo que está asumiendo.
- Por la anterior razón, **es lógico pensar que el costo de oportunidad de un acreedor o accionista crecerá a medida que el riesgo del proyecto se incrementa**. Esto es: el costo de fondear recursos para un proyecto de alto riesgo es mayor al costo de fondear recursos para un proyecto con bajo riesgo.

# Riesgo –Rentabilidad y la estructura de capital

¿Que pasa con un proyecto de cero riesgo?

- Si suponemos un proyecto con riesgo “cero”, no es correcto afirmar que la rentabilidad esperada de los proveedores de capital sea igualmente “cero”.
- Esto es, porque aún sin haber riesgo, el dinero sí pierde valor en el tiempo. Por lo tanto para un hipotético proyecto con riesgo “cero” **los proveedores de dinero exigirán al menos la pérdida del valor del dinero en el tiempo, que es la Inflación.**
- Para un proyecto habitual con cierto nivel de riesgo, evidentemente superior a la inflación, el costo de oportunidad de los proveedores de dinero tiene **dos componentes**:

**Costo de Oportunidad = Tasa Libre Riesgo + Prima por Riesgo**

# Riesgo –Rentabilidad y la estructura de capital

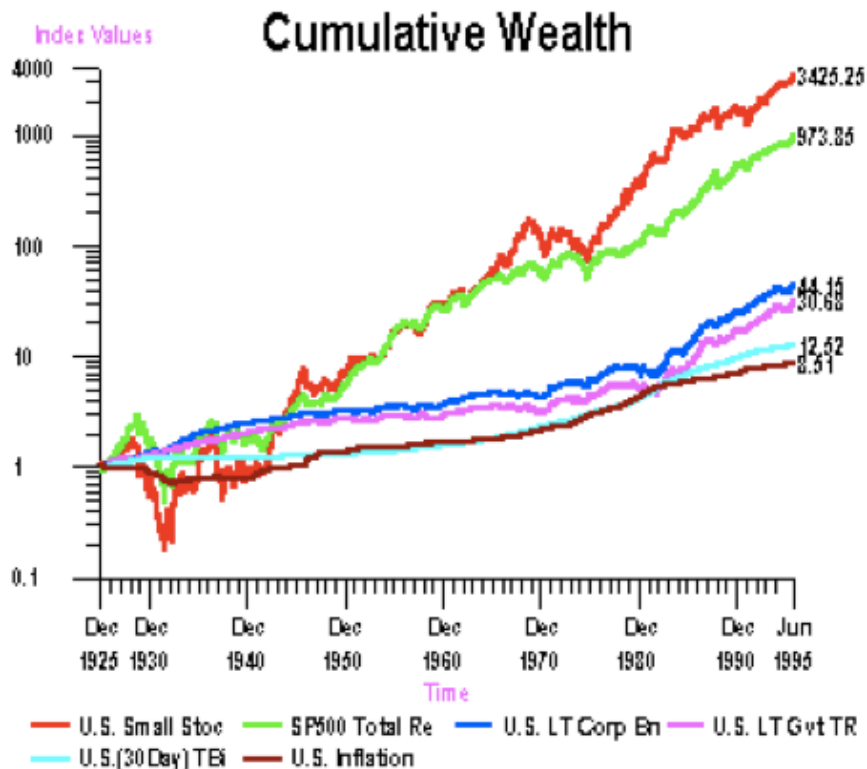
- Recordemos:

$$\text{TIR} > \text{C.O} \Rightarrow \text{VPN} > 0$$

- Es clara la razón por la cual sólo deben aceptarse los proyectos con VPN mayor que cero, que es lo mismo que aceptar proyectos con rentabilidad mayor al costo de fondear los proyectos. Esto es, **la rentabilidad del proyecto debe ser superior al costo del fondeo del mismo.**
- Veamos algunas evidencias empíricas que soportan la teoría básica de relación rentabilidad–riesgo.

# Riesgo –Rentabilidad y la estructura de capital

- Rentabilidad de 1000 USD durante el período 1925-1995

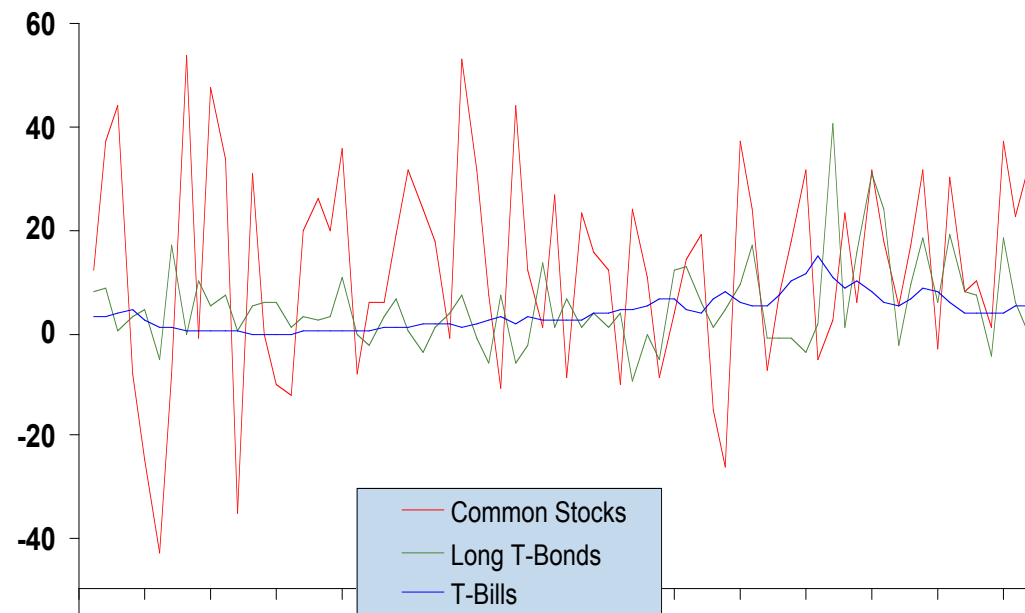
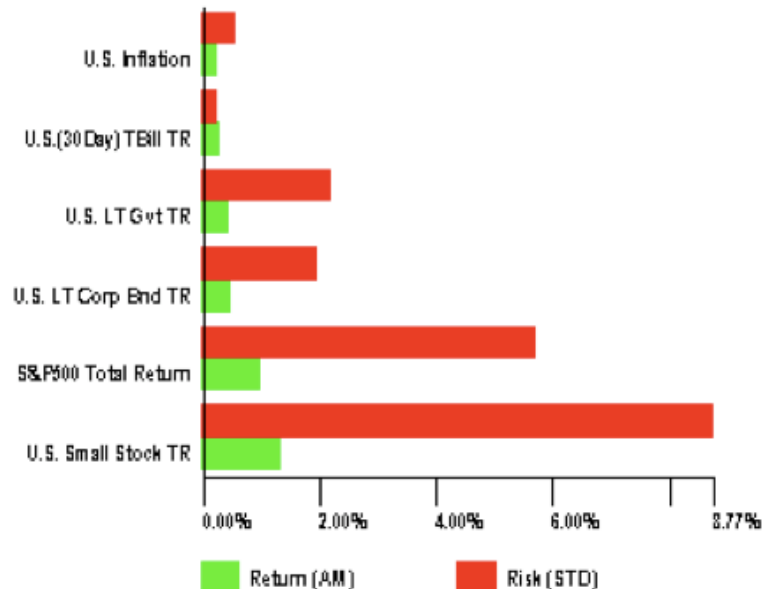


U.S Small Stocks	3.425.256 (USD)
US Stock Market	980.000 (USD)
US LT Bonos Corp.	44.000 (USD)
US Gov. LT TB	30.000 (USD)
US. (30-day) TB	13.000 (USD)

# Riesgo –Rentabilidad y la estructura de capital

▣ Riesgo de 1000 USD durante el período 1925-1995

Risk vs. Return



# Riesgo –Rentabilidad y la estructura de capital

- Mostraremos a continuación los modelos utilizados en este curso para calcular el costo de las fuentes de financiación, que como se dijo antes, corresponde al costo de oportunidad de los proveedores de capital.
- Costo de Capital:
  - Costo de la Deuda
  - Costo del Equity

# El costo de la deuda

# Costo de la deuda

*¿Cuáles son algunas fuentes de deuda?*

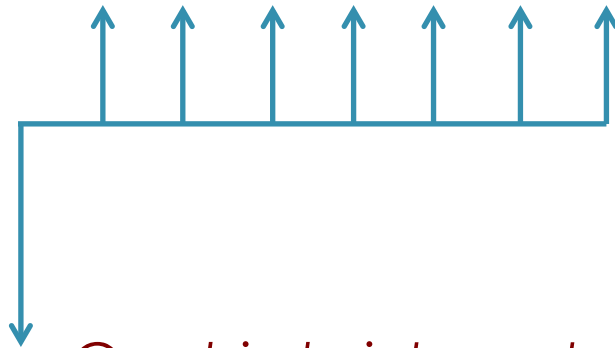
- La deuda a largo plazo es el principal componente en nuestra estructura de capital. Algunos instrumentos financieros son:
  1. Obligaciones Financieras
  2. Emisión de Bonos
  3. Contratos Leasing



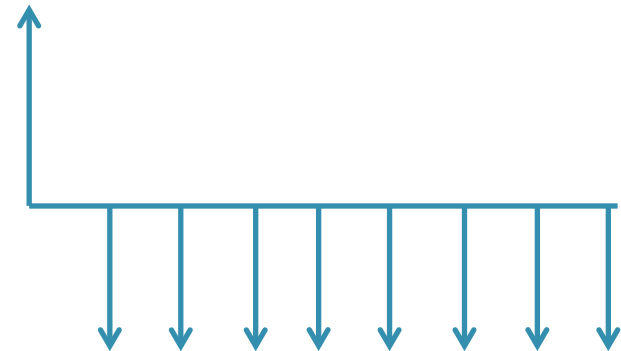
# Costo de la deuda

*¿Cuál es la diferencia de un flujo de inversión y un flujo de financiación?*

**Flujos de Inversión**



**Flujos de Financiación**



*¿Cambia la interpretación de los IBF (TIR por ejemplo) según el diagrama?*

# Costo de la deuda

*¿Cuál es el costo de una deuda?*

- En cierta manera, ya hemos respondido a esta pregunta: la TIR del ya conocido flujo de caja de financiación o flujo de caja de la deuda.
- De manera implícita, estamos dando a entender que los acreedores establecen en la tasa de interés la rentabilidad justa que exigen dado el VDT y el riesgo que asumen.
- Así las cosas, la TIR será la primera aproximación al costo de la deuda.

# Costo de la deuda

*¿Cuál es el costo de una deuda?*

- Ahora, recordemos que la deuda (vía gastos financieros) proporciona un ahorro tributario.
- Por ende, el costo de la deuda se puede estimar antes y después de impuestos. En el primer caso, el costo no incorpora los ahorros tributarios. En el segundo caso, sí.
- Existe otra aproximación al costo de la deuda: Utilizar la relación riesgo – rentabilidad.

# Costo de la deuda

*¿Cuál es el costo de una deuda?*

- Si se conoce el nivel de riesgo, es posible identificar que tasa de interés se debe “cobrar” al proyecto.

*¿Cuál es el riesgo de un acreedor?*

- El riesgo es que, dada la volatilidad de los flujos, el proyecto no sea capaz de servir con la deuda. En otras palabras, el riesgo “default”.
- La ventaja de este enfoque es que existen compañías calificadoras de riesgo especializadas en esta estimación.

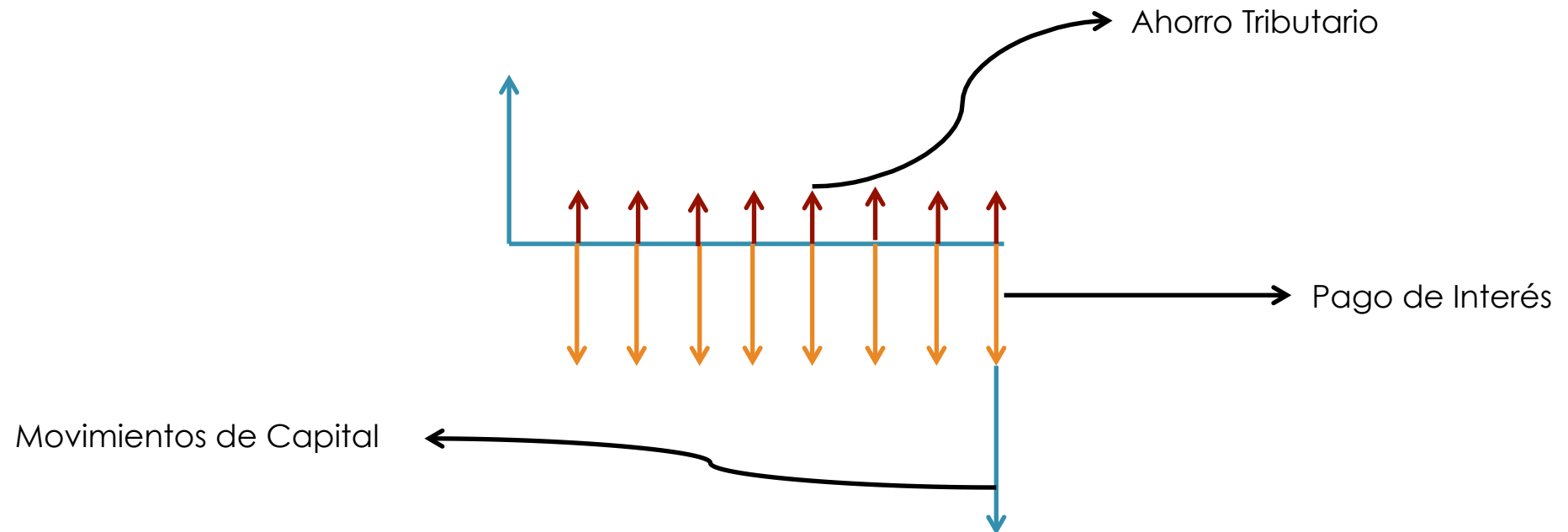
# Costo de la deuda

¿Cuál es el costo de una deuda?

Moody's		S&P		Fitch		DBRS					
Long-term	Short-term	Long-term	Short-term	Long-term	Short-term	Long-term	Short-term				
Aaa	P-1	AAA	A-1+	AAA	F1+	AAA	R-1H	Prime			
Aa1		AA+		AA+		AA(high)	R-1M	High grade			
Aa2		AA		AA		AA					
Aa3		AA-		AA-		AA(low)					
A1		A+	A-1	A+	F1	A(high)	R-1L	Upper medium grade			
A2	A			A		A					
A3	A-			A-		A(low)					
Baa1	P-2	BBB+	A-2	BBB+	F2	BBB(high)	R-2H	Lower medium grade			
Baa2	P-3	BBB	A-3	BBB	F3	BBB	R-2M				
Baa3		BBB-		BBB-		BBB(low)	R-2L, R-3				
Ba1	Not prime	BB+	B	BB+	B	BB(high)	R-4	Non-investment grade speculative			
Ba2		BB		BB		BB					
Ba3		BB-		BB-		BB(low)					
B1		B+		B+		B(high)	R-5	Highly speculative			
B2		B		B		B					
B3		B-		B-		B(low)					
Caa1		Not prime	CCC+	C	CCC	C	CCC(high)	R-5	Substantial risks		
Caa2	CCC		CCC								
Caa3	CCC-		CCC(low)								
Ca	CC		C				CC		C	CC	Extremely speculative
	C						CC(low)				
							C(high)				
						C					
						C(low)					

# Costo de la deuda

*¿Cómo es la estructura de los flujos de caja de la deuda?*



# Costo de la deuda

- Es de interés estudiar tres tipos de estructuras de deuda:
  1. Crédito pagadero con amortización constante
  2. Crédito pagadero con cuotas constantes
  3. Créditos tipo bullet (bonos)

# Costo de la deuda

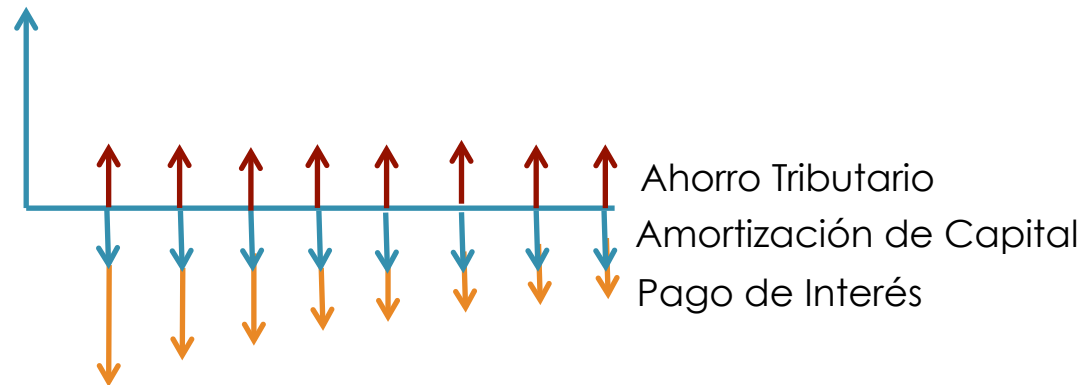
## ***Ejemplo:***

- Crédito pagadero con amortización constante
- Monto Solicitado: 10.000
- Tasa: 16% E.A.
- Impuestos: 33%
- Plazo: 4 Años



# Costo de la deuda

*¿Cómo es la estructura de los flujos de caja de la deuda?*



# Costo de la deuda

## *Amortización Constante*

<i>Periodo</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Saldo Inicial	-				
Adquisición Deuda	10.000				
Interés	-				
Amortización	-				
Cuota	-				
Saldo Final	10.000				
FCD (Antes de Impuestos)	10.000				
<i>KD (Pre - Tax)</i>					

# Costo de la deuda

## Amortización Constante

<i>Periodo</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Saldo Inicial	-	10.000			
Adquisición Deuda	10.000	-			
Interés	-	1.600			
Amortización	-	2.500			
Cuota	-	4.100			
Saldo Final	10.000	7.500			
FCD (Antes de Impuestos)	10.000	(4.100)			
<b><i>KD (Pre - Tax)</i></b>					

# Costo de la deuda

## Amortización Constante

<i>Periodo</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Saldo Inicial	-	10.000	7.500		
Adquisición Deuda	10.000	-	-		
Interés	-	1.600	1.200		
Amortización	-	2.500	2.500		
Cuota	-	4.100	3.700		
Saldo Final	10.000	7.500	5.000		
FCD (Antes de Impuestos)	10.000	(4.100)	(3.700)		
<b><i>KD (Pre - Tax)</i></b>					

# Costo de la deuda

## Amortización Constante

<i>Periodo</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Saldo Inicial	-	10.000	7.500	5.000	
Adquisición Deuda	10.000	-	-	-	
Interés	-	1.600	1.200	800	
Amortización	-	2.500	2.500	2.500	
Cuota	-	4.100	3.700	3.300	
Saldo Final	10.000	7.500	5.000	2.500	
FCD (Antes de Impuestos)	10.000	(4.100)	(3.700)	(3.300)	
<b><i>KD (Pre - Tax)</i></b>					

# Costo de la deuda

## Amortización Constante

<i>Periodo</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Saldo Inicial	-	10.000	7.500	5.000	2.500
Adquisición Deuda	10.000	-	-	-	-
Interés	-	1.600	1.200	800	400
Amortización	-	2.500	2.500	2.500	2.500
Cuota	-	4.100	3.700	3.300	2.900
Saldo Final	10.000	7.500	5.000	2.500	-
FCD (Antes de Impuestos)	10.000	(4.100)	(3.700)	(3.300)	(2.900)
<b><i>KD (Pre - Tax)</i></b>	<b><i>16,00%</i></b>				

# Costo de la deuda

## ***Amortización Constante***

- Ahora, recordemos que uno de los elementos fundamentales del FCD es el ahorro tributario (Tax Shield).
- Recordemos, el tax shield es el ahorro en menores impuestos obtenido gracias a la financiación vía deuda.

# Costo de la deuda

## Amortización Constante

<i>Periodo</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Saldo Inicial	-	10.000	7.500	5.000	2.500
Adquisición Deuda	10.000	-	-	-	-
Interés	-	1.600	1.200	800	400
Amortización	-	2.500	2.500	2.500	2.500
Cuota	-	4.100	3.700	3.300	2.900
Saldo Final	10.000	7.500	5.000	2.500	-
FCD (Antes de Impuestos)	10.000	(4.100)	(3.700)	(3.300)	(2.900)
Ahorro Tributario	-	528	396	264	132
FCD (Después de Impuestos)	10.000	(3.572)	(3.304)	(3.036)	(2.768)
<i>KD (Pre - Tax)</i>	<i>16,00%</i>				
<i>KD (Post - Tax)</i>	<i>10,72%</i>				



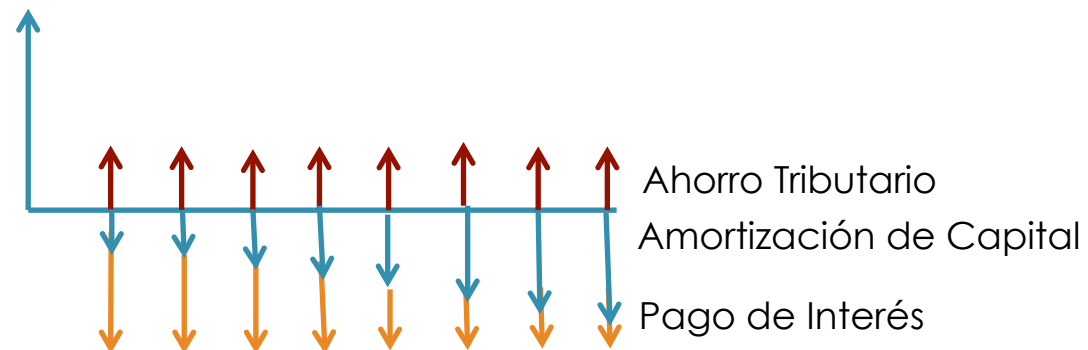
# Costo de la deuda

## ***Ejemplo:***

- Crédito pagadero con cuotas constantes
- Monto Solicitado: 10.000
- Tasa: 16% E.A.
- Impuestos: 33%
- Plazo: 4 Años

# Costo de la deuda

*¿Cómo es la estructura de los flujos de caja de la deuda?*



# Costo de la deuda

***Cuota Constante***

$$VP = A * \frac{(1 + i)^n - 1}{i * (1 + i)^n}$$

$$A = 3.574$$

# Costo de la deuda

## Cuota Constante

<i>Periodo</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Saldo Inicial	-	10.000	8.026	5.737	3.081
Adquisición Deuda	10.000	-	-	-	-
Interés	-	1.600	1.284	918	493
Amortización	-	1.974	2.290	2.656	3.081
Cuota	-	3.574	3.574	3.574	3.574
Saldo Final	10.000	8.026	5.737	3.081	-
FCD (Antes de Impuestos)	10.000	(3.574)	(3.574)	(3.574)	(3.574)
<b><i>KD (Pre - Tax)</i></b>	<b><i>16,00%</i></b>				

# Costo de la deuda

## Cuota Constante

<i>Periodo</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Saldo Inicial	-	10.000	8.026	5.737	3.081
Adquisición Deuda	10.000	-	-	-	-
Interés	-	1.600	1.284	918	493
Amortización	-	1.974	2.290	2.656	3.081
Cuota	-	3.574	3.574	3.574	3.574
Saldo Final	10.000	8.026	5.737	3.081	-
FCD (Antes de Impuestos)	10.000	(3.574)	(3.574)	(3.574)	(3.574)
Ahorro Tributario	-	528	424	303	163
FCD (Despues de Impuestos)	10.000	(3.046)	(3.150)	(3.271)	(3.411)
<i>KD (Pre - Tax)</i>	<i>16,00%</i>				
<i>KD (Post - Tax)</i>	<i>10,72%</i>				

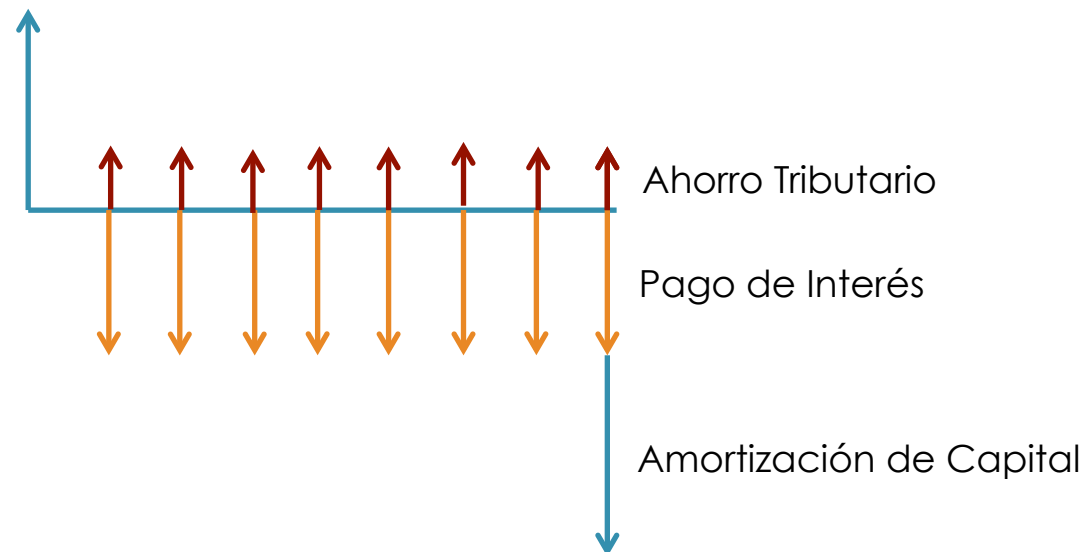
# Costo de la deuda

## ***Ejemplo:***

- Créditos tipo bullet (bonos)
- Monto Solicitado: 10.000
- Tasa: 16% E.A.
- Impuestos: 33%
- Plazo: 4 Años

# Costo de la deuda

*¿Cómo es la estructura de los flujos de caja de la deuda?*



# Costo de la deuda

## *Amortización Tipo Bullet*

<i>Periodo</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Saldo Inicial	-	10.000	10.000	10.000	10.000
Adquisición Deuda	10.000	-	-	-	-
Interés	-	1.600	1.600	1.600	1.600
Amortización	-	-	-	-	10.000
Cuota	-	1.600	1.600	1.600	11.600
Saldo Final	10.000	10.000	10.000	10.000	-
FCD (Antes de Impuestos)	10.000	(1.600)	(1.600)	(1.600)	(11.600)
<b><i>KD (Pre - Tax)</i></b>	<b><i>16,00%</i></b>				



# Costo de la deuda

## Amortización Tipo Bullet

<i>Periodo</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Saldo Inicial	-	10.000	10.000	10.000	10.000
Adquisición Deuda	10.000	-	-	-	-
Interés	-	1.600	1.600	1.600	1.600
Amortización	-	-	-	-	10.000
Cuota	-	1.600	1.600	1.600	11.600
Saldo Final	10.000	10.000	10.000	10.000	-
FCD (Antes de Impuestos)	10.000	(1.600)	(1.600)	(1.600)	(11.600)
Ahorro Tributario	-	528	528	528	528
FCD (Despues de Impuestos)	10.000	(1.072)	(1.072)	(1.072)	(11.072)
<i>KD (Pre - Tax)</i>	<i>16,00%</i>				
<i>KD (Post - Tax)</i>	<i>10,72%</i>				

# Costo de la deuda

- En resumen:
- Si no existen costos de transacción, reciprocidades ni algún tipo de distorsión, el costo efectivo de la deuda será igual a la tasa de interés de la deuda.
- Si no existen costos de transacción, reciprocidades ni algún tipo de distorsión, el mecanismo de amortización no afecta el costo efectivo de la deuda.
- Esto nos lleva a una forma “corta” de obtener el  $K_d$ .

# Costo de la deuda

$$K_d = i * (1 - Tx)$$

$$K_d = 16\% * (1 - 33\%) = 10,72\%$$

# Costo de la deuda

*¿Qué pasa si la existen reciprocidades, costos de transacción o alguna distorsión?*

- **Reciprocidades:** Restricciones que impone el acreedor y que generalmente hacen que el costo efectivo de la deuda aumente. La más común es depositar una cantidad de dinero antes del desembolso. Por ejemplo, una reciprocidad de 5:1 significa que cierto tiempo antes se debe depositar la quinta parte del monto del crédito.

# Costo de la deuda

*¿Qué pasa si la existen reciprocidades, costos de transacción o alguna distorsión?*

- **Comisiones:** Asociadas a los costos de transacción de un crédito que son descontados en el momento del desembolso.
- **Periodos de Gracia:** Son periodos en los cuales no se hacen abonos de capital a la deuda, ni se realiza pago de intereses.
- **Interés Anticipado:** La tasa de interés utilizada es anticipada.

# Costo de la deuda

## ***Ejemplo:***

- ▣ Monto Solicitado: 10.000
- ▣ Tasa: 16% NA/TV
- ▣ Impuestos: 33%
- ▣ Plazo: 8 Trimestres
- ▣ Comisión del 5% en el momento del desembolso.

# Costo de la deuda

- Primero, intentemos calcular el costo efectivo de la deuda de nuestra forma “rápida”.

$$K_d = i * (1 - Tx)$$

$$K_d = 4\% * (1 - 33\%)$$

$$K_d = 2,68\%$$

# Costo de la deuda

- Como dijimos anteriormente, cuando existen costos de transacción esta forma “rápida” no servirá (no se cumplen los supuestos).
- Veamos entonces como son los resultados cuando construimos el flujo de caja de la deuda del anterior crédito por distintos métodos.



# Costo de la deuda

## Amortización Constante

<i>Periodo</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
Saldo Inicial	-								
Adquisición Deuda	10.000								
Interés	-								
Amortización	-								
Cuota	-								
Saldo Final	10.000								
Comisión									
FCD (Antes de Impuestos)									
Ahorro Tributario									
FCD (Despues de Impuestos)									
<i>KD (Pre - Tax)</i>									
<i>KD (Post - Tax)</i>									

# Costo de la deuda

## Amortización Constante

<i>Periodo</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
Saldo Inicial	-								
Adquisición Deuda	10.000								
Interés	-								
Amortización	-								
Cuota	-								
Saldo Final	10.000								
Comisión	500								
FCD (Antes de Impuestos)	9.500								
Ahorro Tributario	-								
FCD (Despues de Impuestos)									
<i>KD (Pre - Tax)</i>									
<i>KD (Post - Tax)</i>									

# Costo de la deuda

## Amortización Constante

<i>Periodo</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
Saldo Inicial	-	10.000	8.750	7.500	6.250	5.000	3.750	2.500	1.250
Adquisición Deuda	10.000	-	-	-	-	-	-	-	-
Interés	-	400	350	300	250	200	150	100	50
Amortización	-	1.250	1.250	1.250	1.250	1.250	1.250	1.250	1.250
Cuota	-	1.650	1.600	1.550	1.500	1.450	1.400	1.350	1.300
Saldo Final	10.000	8.750	7.500	6.250	5.000	3.750	2.500	1.250	-
Comisión	500	-	-	-	-	-	-	-	-
FCD (Antes de Impuestos)	9.500	(1.650)	(1.600)	(1.550)	(1.500)	(1.450)	(1.400)	(1.350)	(1.300)
Ahorro Tributario									
FCD (Despues de Impuestos)									
<i>KD (Pre - Tax)</i>	<i>5,31%</i>								
<i>KD (Post - Tax)</i>									

# Costo de la deuda

## Amortización Constante

<i>Periodo</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
Saldo Inicial	-	10.000	8.750	7.500	6.250	5.000	3.750	2.500	1.250
Adquisición Deuda	10.000	-	-	-	-	-	-	-	-
Interés	-	400	350	300	250	200	150	100	50
Amortización	-	1.250	1.250	1.250	1.250	1.250	1.250	1.250	1.250
Cuota	-	1.650	1.600	1.550	1.500	1.450	1.400	1.350	1.300
Saldo Final	10.000	8.750	7.500	6.250	5.000	3.750	2.500	1.250	-
Comisión	500	-	-	-	-	-	-	-	-
FCD (Antes de Impuestos)	9.500	(1.650)	(1.600)	(1.550)	(1.500)	(1.450)	(1.400)	(1.350)	(1.300)
Ahorro Tributario	-	-	-	-	594	-	-	-	165
FCD (Despues de Impuestos)	9.500	(1.650)	(1.600)	(1.550)	(906)	(1.450)	(1.400)	(1.350)	(1.135)
<i>KD (Pre - Tax)</i>	<i>5,31%</i>								
<i>KD (Post - Tax)</i>	<i>3,654%</i>								

# Costo de la deuda

## Cuota Constante

Periodo	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Saldo Inicial	-								
Adquisición Deuda	10.000								
Interés	-								
Amortización	-								
Cuota	-								
Saldo Final	10.000								
Comisión	500								
FCD (Antes de Impuestos)	9.500								
Ahorro Tributario									
FCD (Despues de Impuestos)									
KD (Pre - Tax)									
KD (Post - Tax)									

# Costo de la deuda

## Cuota Constante

<i>Periodo</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
Saldo Inicial	-	10.000	8.915	7.786	6.612	5.391	4.122	2.801	1.428
Adquisición Deuda	10.000	-	-	-	-	-	-	-	-
Interés	-	400	357	311	264	216	165	112	57
Amortización	-	1.085	1.129	1.174	1.221	1.270	1.320	1.373	1.428
Cuota	-	1.485	1.485	1.485	1.485	1.485	1.485	1.485	1.485
Saldo Final	10.000	8.915	7.786	6.612	5.391	4.122	2.801	1.428	(0)
Comisión	500	-	-	-	-	-	-	-	-
FCD (Antes de Impuestos)	9.500	(1.485)	(1.485)	(1.485)	(1.485)	(1.485)	(1.485)	(1.485)	(1.485)
Ahorro Tributario									
FCD (Despues de Impuestos)									
<i>KD (Pre - Tax)</i>	<i>5,26%</i>								
<i>KD (Post - Tax)</i>									

# Costo de la deuda

## Cuota Constante

<i>Periodo</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
Saldo Inicial	-	10.000	8.915	7.786	6.612	5.391	4.122	2.801	1.428
Adquisición Deuda	10.000	-	-	-	-	-	-	-	-
Interés	-	400	357	311	264	216	165	112	57
Amortización	-	1.085	1.129	1.174	1.221	1.270	1.320	1.373	1.428
Cuota	-	1.485	1.485	1.485	1.485	1.485	1.485	1.485	1.485
Saldo Final	10.000	8.915	7.786	6.612	5.391	4.122	2.801	1.428	(0)
Comisión	500	-	-	-	-	-	-	-	-
FCD (Antes de Impuestos)	9.500	(1.485)	(1.485)	(1.485)	(1.485)	(1.485)	(1.485)	(1.485)	(1.485)
Ahorro Tributario	-	-	-	-	605	-	-	-	181
FCD (Despues de Impuestos)	9.500	(1.485)	(1.485)	(1.485)	(881)	(1.485)	(1.485)	(1.485)	(1.304)
<i>KD (Pre - Tax)</i>	<i>5,26%</i>								
<i>KD (Post - Tax)</i>	<i>3,614%</i>								

# Costo de la deuda

- En consecuencia, vemos como cuando existen costos de transacción, nuestra forma “rápida” no sirve para calcular el costo efectivo de la deuda.
- En estos casos, necesariamente debemos construir los FCD y obtener de éstos, mediante la TIR, el costo efectivo de la deuda antes y después de impuestos.
- Veamos otro ejemplo, esta vez con interés anticipado.



# Costo de la deuda

## ***Ejemplo:***

- ▣ Monto Solicitado: 10.000
- ▣ Tasa: 16% NA/TA
- ▣ Impuestos: 33%
- ▣ Plazo: 8 Trimestres

# Costo de la deuda

## Amortización Constante

<i>Periodo</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
Saldo Inicial	-								
Adquisición Deuda	10.000								
Interés									
Amortización									
Cuota									
Saldo Final	10.000								
Comisión									
FCD (Antes de Impuestos)									
Ahorro Tributario									
FCD (Despues de Impuestos)									
<i>KD (Pre - Tax)</i>									
<i>KD (Post - Tax)</i>									

# Costo de la deuda

## Amortización Constante

<i>Periodo</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
Saldo Inicial	-	10.000							
Adquisición Deuda	10.000								
Interés	400								
Amortización	-								
Cuota	400								
Saldo Final	10.000								
Comisión	-								
FCD (Antes de Impuestos)	9.600								
Ahorro Tributario									
FCD (Despues de Impuestos)									
<i>KD (Pre - Tax)</i>									
<i>KD (Post - Tax)</i>									

# Costo de la deuda

## Amortización Constante

<i>Periodo</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
Saldo Inicial	-	10.000	8.750						
Adquisición Deuda	10.000	-							
Interés	400	350							
Amortización	-	1.250							
Cuota	400	1.600							
Saldo Final	10.000	8.750							
Comisión	-	-							
FCD (Antes de Impuestos)	9.600	(1.600)							
Ahorro Tributario									
FCD (Despues de Impuestos)									
<i>KD (Pre - Tax)</i>									
<i>KD (Post - Tax)</i>									

# Costo de la deuda

## Amortización Constante

<i>Periodo</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
Saldo Inicial	-	10.000	8.750	7.500	6.250	5.000	3.750	2.500	1.250
Adquisición Deuda	10.000	-	-	-	-	-	-	-	-
Interés	400	350	300	250	200	150	100	50	-
Amortización	-	1.250	1.250	1.250	1.250	1.250	1.250	1.250	1.250
Cuota	400	1.600	1.550	1.500	1.450	1.400	1.350	1.300	1.250
Saldo Final	10.000	8.750	7.500	6.250	5.000	3.750	2.500	1.250	-
Comisión	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FCD (Antes de Impuestos)	9.600	(1.600)	(1.550)	(1.500)	(1.450)	(1.400)	(1.350)	(1.300)	(1.250)
Ahorro Tributario									
FCD (Despues de Impuestos)									
<i>KD (Pre - Tax)</i>	<i>4,17%</i>								
<i>KD (Post - Tax)</i>									

# Costo de la deuda

## Amortización Constante

<i>Periodo</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
Saldo Inicial	-	10.000	8.750	7.500	6.250	5.000	3.750	2.500	1.250
Adquisición Deuda	10.000	-	-	-	-	-	-	-	-
Interés	400	350	300	250	200	150	100	50	-
Amortización	-	1.250	1.250	1.250	1.250	1.250	1.250	1.250	1.250
Cuota	400	1.600	1.550	1.500	1.450	1.400	1.350	1.300	1.250
Saldo Final	10.000	8.750	7.500	6.250	5.000	3.750	2.500	1.250	-
Comisión	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FCD (Antes de Impuestos)	9.600	(1.600)	(1.550)	(1.500)	(1.450)	(1.400)	(1.350)	(1.300)	(1.250)
Ahorro Tributario	-	-	-	-	429	-	-	-	165
FCD (Despues de Impuestos)	9.600	(1.600)	(1.550)	(1.500)	(1.021)	(1.400)	(1.350)	(1.300)	(1.085)
<i>KD (Pre - Tax)</i>	<i>4,17%</i>								
<i>KD (Post - Tax)</i>	<i>2,859%</i>								

# Costo de la deuda

- Queda claro entonces que en muchos casos es necesario construir el FCD para poder determinar el costo efectivo antes y después de impuestos.
- Se debe ser muy cuidadoso a la hora de estimar el ahorro tributario,, como ya se vio en el ejercicio con interés anticipado.
- Aclarado lo anterior, sólo queda proceder a calcular el costo de oportunidad de los accionistas/inversionistas.

# El costo del equity



# Costo del equity

- Nos preguntaremos ahora por el costo de oportunidad de los recursos que aportan los accionistas.
- En otras palabras, la pregunta que se busca responder es *¿cuál es el costo de oportunidad de los accionistas de entregar sus recursos para financiar el proyecto?*
- Es decir, cuál es la rentabilidad justa que se le debe otorgar al accionista dado el riesgo de fondear el proyecto. Note que la rentabilidad del accionista es equivalente al costo de los recursos para la empresa.

# Costo del equity

- En finanzas existen varios modelos desarrollados para estimar el costo de capital de los accionistas (costo del equity):
  1. Modelo de Gordon – Shapiro
    - ① Financiación interna (utilidades retenidas)
    - ② Emisión de acciones
  2. CAPM (Capital Asset Pricing Model)

# Costo del equity

- La idea del modelo GS es deducir el costo de capital a partir de información de mercado y de los flujos de caja que espera el inversionista.
- El modelo opera sobre el concepto que el valor de un activo siempre es el valor presente de los flujos futuros que promete, descontados a con el costo de oportunidad.
- Así, si se observa el precio de una acción y se conocen los flujos, se puede obtener el costo de oportunidad.

# Costo del equity

- Si usted es accionista de una compañía, ¿cuáles son los flujos futuros que promete la acción?
- Suponga que el accionista va a tener la acción sólo por un año. ¿Cuáles son los flujos de caja del accionista?

$$E[CF] = Div_1 + P_1$$

- ¿Cuál es el precio de esa acción para el inversionista?

$$P_o = \frac{Div_1}{(1 + r)} + \frac{P_1}{(1 + r)}$$

# Costo del equity

- Ahora asumamos que el accionista no quiere vender la acción (Desea mantenerla indefinidamente). También supongamos que en cada periodo hay pago de dividendos.
- ¿Cómo serían los flujos de dicha acción?

$$E[CF] = Div_1 + Div_2 + Div_3 + \dots + Div_n$$

- ¿Cuál es el precio de esa acción para el inversionista?

# Costo del equity

- Nos encontramos en el caso de equivalencia de flujos constantes a perpetuidad y valor presente; caso que ya vimos en la sección de matemáticas financieras.

$$VP = \frac{D_1}{k - g}$$

- En el caso en el cual no existen oportunidades de crecimiento ( $g = 0$ ), y asumiendo que todas las utilidades se reparten como dividendos, se llega a una relación muy conocida:

# Costo del equity

$$VP = \frac{D_1}{k}$$

$$\frac{P}{E} = \frac{1}{k}$$

# Costo del equity

- **Ejemplo:** Una compañía no tiene posibilidades de crecimiento. Actualmente su acción se negocia en el mercado de capitales a 120 USD. La compañía tiene hoy utilidades anuales de 25 USD. La política de dividendos de la empresa es repartir el 100% de utilidades.
- ¿Cuál es el P/E ratio?
- ¿Cuál es el costo del equity de los accionistas?



## Costo del equity

$$VP = \frac{D_1}{k}$$

$$\frac{P}{E} = \frac{120}{25} = \frac{1}{k} = 4,8$$

$$k = 20,83\%$$

# Costo del equity

- Fíjense que en el escenario anterior asumimos que no existían posibilidades de crecimiento para los dividendos. Esto equivale a asumir que la compañía no tiene proyectos que generen valor.
- Por lo tanto, la anterior estimación será un límite inferior a cuál debería ser el costo de oportunidad de los accionistas.
- Es posible encontrar el límite superior si se analiza un escenario en el cuál los flujos de caja (dividendos) tengan un crecimiento a una tasa conocida.

# Costo del equity

- **Ejemplo:** Una compañía tiene posibilidades de crecimiento. Actualmente su acción se negocia en el mercado de capitales a 120 USD. La compañía espera tiene hoy, utilidades anuales de 25 USD. La política de dividendos de la empresa es repartir el 100% de utilidades. El crecimiento esperado para el próximo año es del 3%.
- ¿Cuál es el P/E ratio?
- ¿Cuál es el costo del equity de los accionistas?

## Costo del equity

$$VP = \frac{D_1}{k - g}$$

$$120 = \frac{25 * (1 + 3\%)}{k - 3\%}$$

$$k = 24,46\%$$

# Costo del equity

- Ahora, una segunda aproximación al costo de capital es analizar la financiación a través de emisión de acciones.
- En este caso, el modelo de gordon – shapiro será nuestra base y sólo habrá que hacerle unas pequeñas modificaciones.

$$P = \frac{D_1}{k - g} \qquad k = \frac{D_1}{P_0} + g$$

# Costo del equity

- En este caso, el  $P_0$  hace referencia al costo de subscripción de la acción ajustado por los costos de transacción de dicho proceso (incluyendo el ahorro tributario).

$$P_0 = P_s - [C_t * (1 - Tx)]$$

$$k = \frac{D_1}{P_s - [C_t * (1 - Tx)]} + g$$

WACC

# WACC

- Ya hemos desarrollado las herramientas necesarias para estimar el costo de oportunidad de los acreedores y el costo de oportunidad de los accionistas.
- Sin embargo, lo que nos interesa es el costo de capital total del proyecto.
- Es intuitivo pensar que, dado que el proyecto se financia a través de una mezcla de deuda y acciones, su costo será una mezcla del costo de oportunidad de la deuda y las acciones.
- Este enfoque es conocido como el WACC.



# WACC

$$WACC = \frac{D}{D + E} * K_d * (1 - Tx) + \frac{E}{D + E} * K_e$$

- Recordemos que siempre se deben utilizar valores de mercado y no valores contables.

# WACC

- **Ejemplo:** Usted tiene un proyecto de eficiencia geotérmica. En los próximos dos años, usted espera el flujo de caja libre que se muestra a continuación.

	<i>Periodo</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
FCL		(150.000)	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000

- El proyecto se va a financiar 75% vía deuda y el resto vía emisión de acciones.

# WACC

- Las condiciones de la deuda son las siguientes:

Tasa: *12% NA/TV*

Tax: *33%*

Comisión: *5%*

Plazo: *8 Trimestres*

- La emisión de acciones se hará de la siguiente manera:

Precio de emisión: *50* Crecimiento Anual: *4,5%*

Dividendo Anual Hoy: *7,5* Costo Emisión: *5%*

# WACC

- ¿Es el proyecto económicamente viable?
- ¿Es la estructura de capital apropiada para el inversionista?

# WACC

- Primero estimamos el costo de la deuda

<i>Periodo</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
Saldo Inicial	-	112.500	98.438	84.375	70.313	56.250	42.188	28.125	14.063
Adquisición Deuda	112.500	-	-	-	-	-	-	-	-
Interés	-	3.375	2953,125	2531,25	2109,375	1687,5	1265,625	843,75	421,875
Amortización	-	14.063	14.063	14.063	14.063	14.063	14.063	14.063	14.063
Cuota	-	17.438	17.016	16.594	16.172	15.750	15.328	14.906	14.484
Saldo Final	112.500	98.438	84.375	70.313	56.250	42.188	28.125	14.063	-
Comisión	5625	-	-	-	-	-	-	-	-
FCD (Antes de Impuestos)	106.875	(17.438)	(17.016)	(16.594)	(16.172)	(15.750)	(15.328)	(14.906)	(14.484)
Ahorro Tributario	-	-	-	-	5.476	-	-	-	1.392
FCD (Despues de Impuestos)	106.875	(17.438)	(17.016)	(16.594)	(10.696)	(15.750)	(15.328)	(14.906)	(13.092)
<i>KD (Pre - Tax)</i>	<i>4,27%</i>	E.T.							
<i>KD (Post - Tax)</i>	<i>2,922%</i>								

# WACC

- Ahora estimamos el costo del equity

$$k_e = \frac{D_1}{P_s - [C_t * (1 - Tx)]} + g$$

$$k_e = \frac{7,5 * (1 + 4,5\%)}{50 - [2,5 * (1 - 33\%)]} + 4,5\%$$

$$k_e = 20,72\% E.A.$$

# WACC

- Ahora podemos estimar el costo de capital del proyecto

$$WACC = 2,922\% * 75\% + 4,82\% * 25\%$$

$$WACC = 3,396\% E.T.$$

# WACC

- ¿Es el proyecto económicamente viable?

$$VPN(FCL) = 91.634$$

- ¿Es la estructura de capital apropiada para el inversionista?

Periodo	0	1	2	3	4	5	6	7	8
FCL	(150.000)	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000
FCD	106.875	(17.438)	(17.016)	(16.594)	(12.552)	(15.750)	(15.328)	(14.906)	(13.092)
FCA	(43.125)	17.563	17.984	18.406	24.304	19.250	19.672	20.094	21.908

$$VPN(FCA) = 85.664$$