



U N I V E R S I D A D   D E   C H I L E  
Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas  
Departamento de Ingeniería Industrial  
IN56A 01  
Prof: Viviana Fernández

## EVALUACION DE UN PROYECTO: ¿QUÉ TASA DE DESCUENTO UTILIZAR?

- Supongamos que se desea crear una empresa:
  - ✓ Inversión inicial (I) de \$1000 en equipo que se depreciará a la tasa de \$200 por año
  - ✓ Los dueños de la empresa han decidido pedir prestado \$500 al 10% anual ( $r_D$ )
  - ✓ La tasa de rentabilidad exigida por los accionistas ( $r_E$ ) es 30% anual
  - ✓ Por simplicidad, se asume que los flujos de caja son perpetuos (es decir, no hay crecimiento)
  - ✓ La empresa será vendida al cabo de 5 años a su valor de mercado

Las siguientes dos tablas muestran el estado de resultados de la empresa y los flujos de caja en los próximos 5 años, respectivamente:

<b>Estado de Resultados</b>	
Ingreso bruto (Rev)	1300
Costos variables (VC)	−600
Costos fijos que involucran salidas de caja (FCC)	0
Depreciación (dep)	−200
<b>Utilidad antes de intereses e impuestos (EBIT)</b>	<b>500</b>
Intereses de la deuda ( $r_D \cdot D$ )	−50
<b>Utilidad antes de impuestos (EBT)</b>	<b>450</b>
Impuestos (T) @ 50%	−225
<b>Utilidad neta (NI)</b>	<b>225</b>

**Flujos de caja si la empresa es mantenida por 5 años**

<b>Año</b>	<b>Entrada</b>	<b>Salida</b>	<b>Depreciación</b>	<b>Inversión de reemplazo</b>	<b>Intereses</b>	<b>Impuesto</b>	<b>Ingreso neto</b>	<b>Flujo caja residual</b>
0	1000	−1000						
1	700		200	−200	−50	−225	225	225
2	700		200	−200	−50	−225	225	225
3	700		200	−200	−50	−225	225	225
4	700		200	−200	−50	−225	225	225
5	700		200	−200	−50	−225	225	225+1250

### Comentarios:

- Los flujos de caja corrientes ( $t=0$ ) son \$500 proporcionados por los accionistas y \$500 provenientes de la deuda. Estos son destinados a la inversión inicial.
- En los años 1 a 5, el proyecto proporciona \$700 en caja (\$1300–600)
- La depreciación es sustraída, dejando \$500 en utilidades antes de intereses e impuestos (EBIT)
- La deducción de \$50 en intereses deja una utilidad imponible de \$450 (EBT). Después de impuestos, la utilidad es de \$225 (NI).
- Para obtener el flujo de caja disponible para los accionistas debemos sumar a NI la depreciación (la cual no es un flujo de caja) y restar la inversión de reemplazo:

$$\text{Flujo de caja residual} = \text{NI} + \text{dep} - I = 225 + 200 - 200 = 225$$

- ✓ La riqueza de los **accionistas**,  $E$ , es el valor presente de los flujos de caja residuales, descontados a  $r_E$ ,  $E = \frac{\$225}{0.3} = \$750$
- ✓ El valor de la **deuda**,  $D$ , es el valor presente de los intereses, descontados a  $r_D$ ,  $D = \frac{\$50}{0.1} = \$500$

Por lo tanto, el valor de mercado de la empresa es  $V = D + E = 500 + 750 = \$1250$ .

“ ¿Cuál es **VPN de este proyecto**? Cambio en riqueza accionistas–Inversión inicial =  $750 - 500 = \$250$

### Determinación del VPN del proyecto utilizando el WACC

- ✓ Una manera equivalente de determinar el VPN del proyecto es definir los flujos de caja para el capital (de una empresa no apalancada) y descontarlos al costo de capital promedio ponderado (WACC).
- ✓ Recordemos que, en la presencia de impuestos corporativos, el WACC viene dado por:

$$\text{WACC} = \frac{D}{D+E} * (1-T_c) * r_D + \frac{E}{D+E} * r_E = \frac{500}{1250} * (1-0.5) * 0.1 + \frac{750}{1250} * 0.3 = 20\%$$

- ✓ La definición apropiada de flujo de caja neto para el capital es el flujo operacional después de impuestos, asumiendo que la empresa NO tiene deuda, neto de la inversión bruta:
  - Flujo de caja operacional (por período) =  $\text{Rev} - \text{VC} - \text{FCC}$
  - Flujo de caja operacional neto de la inversión bruta (por período) =  $\text{Rev} - \text{VC} - \text{FCC} - I$
  - Impuestos sobre el ingreso neto operacional =  $T_c * (\text{Rev} - \text{VC} - \text{FCC} - \text{dep})$

$$\begin{aligned} \Rightarrow \text{Flujo de caja neto para el capital (NCF)} &= (\text{Rev} - \text{VC} - \text{FCC}) - T_c * (\text{Rev} - \text{VC} - \text{FCC} - \text{dep}) - I \\ &= (\text{Rev} - \text{VC} - \text{FCC}) * (1 - T_c) + T_c * \text{dep} - I \end{aligned}$$

<b>Flujos de caja para el capital</b>				
Año	Flujo de caja operacional	Impuestos pagados $=T_c*(Rev-VC-FCC-dep)$	Inversión bruta	NCF
0	--	--	-1000	- <b>1000</b>
1	700 (=1300-600)	250 (=0.5*(700-200))	200	<b>250</b>
2	700	250	200	<b>250</b>
3	700	250	200	<b>250</b>
4	700	250	200	<b>250</b>
5	700	250	200	<b>250+1250</b>

<b>VPN de los flujos de caja netos</b>		
Año	Flujo de caja (NCF)	VP al 20%
0	-1000	-1000
1	250	208.33
2	250	173.61
3	250	144.68
4	250	120.56
5	250+1250	602.82
		<b>250.00</b>

Claramente, el VPN del proyecto obtenido por este método es exactamente igual a aquel obtenido anteriormente ♦