

EVALUACIÓN DE PROYECTOS

UTILIZACIÓN DEL VPN COMO CRITERIO DE
INVERSIÓN



CASO: IM&C

- Plan de marketing de introducir nuevo fertilizante.
- Inversión de \$10 MM en infraestructura y equipamiento.
- Se estima valor de venta de la maquinaria al 7mo año de \$1,949 MM (valor residual)

PROYECCIONES DEL PROYECTO

	Period							
	0	1	2	3	4	5	6	7
1. Capital investment	10,000							-1,949*
2. Accumulated depreciation		1,583	3,167	4,750	6,333	7,917	9,500	0
3. Year-end book value	10,000	8,417	6,833	5,250	3,667	2,083	500	0
4. Working capital		550	1,289	3,261	4,890	3,583	2,002	0
5. Total book value (3+4)	10,000	8,967	8,122	8,511	8,557	5,666	2,502	0
6. Sales		523	12,887	32,610	48,901	35,834	19,717	
7. Cost of goods sold [†]		837	7,729	19,552	29,345	21,492	11,830	
8. Other costs [‡]	4,000	2,200	1,210	1,331	1,464	1,611	1,772	
9. Depreciation		1,583	1,583	1,583	1,583	1,583	1,583	
10. Pretax profit (6 - 7 - 8 - 9)	-4,000	-4,097	2,365	10,144	16,509	11,148	4,532	1,449 [§]
11. Tax at 35%	-1,400	-1,434	828	3,550	5,778	3,902	1,586	507
12. Profit after tax (10 - 11)	-2,600	-2,663	1,537	6,594	10,731	7,246	2,946	942

TABLE 6.1

IM&C's guano project—projections (\$ thousands) reflecting inflation.

FLUJO DE CAJA

	Period							
	0	1	2	3	4	5	6	7
1. Sales		523	12,887	32,610	48,901	35,834	19,717	
2. Cost of goods sold		837	7,729	19,552	29,345	21,492	11,830	
3. Other costs	4,000	2,200	1,210	1,331	1,464	1,611	1,772	
4. Tax on operations	−1,400	−1,434	828	3,550	5,778	3,902	1,586	
5. Cash flow from operations (1 − 2 − 3 − 4)	−2,600	−1,080	3,120	8,177	12,314	8,829	4,529	
6. Change in working capital		−550	−739	−1,972	−1,629	1,307	1,581	2,002
7. Capital investment and disposal	−10,000							1,442*
8. Net cash flow (5 + 6 + 7)	−12,600	−1,630	2,381	6,205	10,685	10,136	6,110	3,444
9. Present value at 20%	−12,600	−1,358	1,654	3,591	5,153	4,074	2,046	961
Net present value = +3,519 (sum of 9)								

TABLE 6.2

IM&C's guano project—cash-flow analysis (\$ thousands).

ALGUNAS CONSIDERACIONES

- Separar las decisiones de inversión y de financiamiento.
- Capital de trabajo: inversión en el corto plazo.
 - Inventario
 - Cuentas por cobrar
 - Cuentas por pagar

FLUJO DE CAJA

	Period							
	0	1	2	3	4	5	6	7
1. Sales		523	12,887	32,610	48,901	35,834	19,717	
2. Cost of goods sold		837	7,729	19,552	29,345	21,492	11,830	
3. Other costs	4,000	2,200	1,210	1,331	1,464	1,611	1,772	
4. Tax on operations	−1,400	−1,434	828	3,550	5,778	3,902	1,586	
5. Cash flow from operations (1 − 2 − 3 − 4)	−2,600	−1,080	2,120	8,177	12,314	8,829	4,529	
6. Change in working capital		−550	−739	−1,972	−1,629	1,307	1,581	2,002
7. Capital investment and disposal	−10,000							1,442*
8. Net cash flow (5 + 6 + 7)	−12,600	−1,630	2,381	6,205	10,685	10,136	6,110	3,444
9. Present value at 20%	−12,600	−1,358	1,654	3,591	5,153	4,074	2,046	961
Net present value = +3,519 (sum of 9)								

TABLE 6.2

IM&C's guano project—cash-flow analysis (\$ thousands).

AUMENTO EN EL CAPITAL DE TRABAJO

- Aumento de ventas, pero aumenta periodos de pago. => aumento cuentas por cobrar.
- Nuevo fertilizante necesita periodo de tratamiento. => aumento de inventario.
- Retraso en el pago de materiales y servicios utilizados. => aumento cuentas por pagar.

CAPITAL DE TRABAJO

¿Cómo evitar preocuparse de cambios en el capital de trabajo?

- Reemplazando ventas por pagos recibidos, elimina cuentas por cobrar.
- Reemplazando costos por pagos realizados en sueldos, materiales, etc. Elimina cuentas por pagar e inventario.

DEPRECIACIÓN

- Representa el desgaste de los activos en el tiempo.
- Permite disminuir la cantidad de impuestos a pagar.
- Puede ser lineal o acelerada.

DEPRECIACIÓN ACELERADA

TABLE 6.4

Tax depreciation allowed under the modified accelerated cost recovery system (MACRS) (figures in percent of depreciable investment).

Notes:

1. Tax depreciation is lower in the first year because assets are assumed to be in service for only six months.
2. Real property is depreciated straight-line over 27.5 years for residential property and 31.5 years for nonresidential property.

Tax Depreciation Schedules by Recovery-Period Class						
Year(s)	3-Year	5-Year	7-Year	10-Year	15-Year	20-Year
1	33.33	20.00	14.29	10.00	5.00	3.75
2	44.45	32.00	24.49	18.00	9.50	7.22
3	14.81	19.20	17.49	14.40	8.55	6.68
4	7.41	11.52	12.49	11.52	7.70	6.18
5		11.52	8.93	9.22	6.93	5.71
6		5.76	8.93	7.37	6.23	5.28
7			8.93	6.55	5.90	4.89
8			4.45	6.55	5.90	4.52
9				6.55	5.90	4.46
10				6.55	5.90	4.46
11				3.29	5.90	4.46
12					5.90	4.46
13					5.90	4.46
14					5.90	4.46
15					5.90	4.46
16					2.99	4.46
17–20						4.46
21						2.25

DEPRECIACIÓN ACELERADA

	Year					
	1	2	3	4	5	6
Tax depreciation (MACRS percentage $\times$ depreciable investment)	2,000	3,200	1,920	1,152	1,152	576
Tax shield (tax depreciation $\times$ tax rate, $T = .35$)	700	1,120	672	403	403	202

- VPN del escudo tributario es \$2.174.000 en la depreciación acelerada.
- VPN del escudo tributario es \$1.842.000 en la depreciación lineal.

ACTUALIZAMOS EL FLUJO DE CAJA

	Period							
	0	1	2	3	4	5	6	7
1. Sales*		523	12,887	32,610	48,901	35,834	19,717	
2. Cost of goods sold*		837	7,729	19,552	29,345	21,492	11,830	
3. Other costs	4,000	2,200	1,210	1,331	1,404	1,811	1,772	
4. Tax depreciation		<u>2,000</u>	<u>3,200</u>	<u>1,920</u>	<u>1,152</u>	<u>1,152</u>	<u>576</u>	
5. Pretax profit (1 – 2 – 3 – 4)	4,000	4,514	748	7,807	10,740	11,577	5,557	1,949 [†]
6. Taxes at 35% [‡]	–1,400	–1,580	262	3,432	5,929	4,053	1,939	682

TABLE 6.5

Tax payments on IM&C's guano project (\$ thousands).

ACTUALIZAMOS EL FLUJO DE CAJA

	Period							
	0	1	2	3	4	5	6	7
1. Sales*		523	12,887	32,610	48,901	35,834	19,717	
2. Cost of goods sold*		837	7,729	19,552	29,345	21,492	11,830	
3. Other costs*	4,000	2,200	1,210	1,331	1,464	1,611	1,772	
4. Tax [†]	−1,400	−1,580	262	3,432	5,929	4,053	1,939	682
5. Cash flow from operations (1 − 2 − 3 − 4)	−2,600	−934	3,686	8,295	12,163	8,678	4,176	−682
6. Change in working capital		−550	−739	−1,972	−1,629	1,307	1,581	2,002
7. Capital investment and disposal	−10,000							1,949*
8. Net cash flow (5 + 6 + 7)	−12,600	−1,484	2,947	6,323	10,534	9,985	5,757	3,269
9. Present value at 20%	−12,600	−1,237	2,047	3,659	5,080	4,013	1,928	912
Net present value = +3,802 (sum of 9)								

TABLE 6.6

IM&C's guano project—revised cash-flow analysis (\$ thousands).

CASO: CARB

- Inversión para generar combustibles RFG.
- Supongamos que la inversión necesaria son \$400 MM.
- ¿Cuánto deberá cobrar extra en el precio de la bencina para pagar la inversión en 25 años?
- Datos extra:
 - Producción anual de 900 MM de litros de bencina.
 - No hay costos extra por la inversión.

COMPARAR INVERSIONES A DISTINTOS PLAZOS

- Dos máquinas (A y B).
- Misma capacidad y producen lo mismo.
- Máquina A cuesta \$15 M y dura 3 años; además cuesta \$5 M anuales su utilización.
- Máquina B cuesta \$10 M y dura 2 años; y cuesta anualmente \$6 M.

Machine	Costs (\$ thousands)				PV at 6% (\$ thousands)
	C ₀	C ₁	C ₂	C ₃	
A	+15	+5	+5	+5	28.37
B	+10	+6	+6		21.00

¿CÓMO COMPARAMOS AMBAS MÁQUINAS?

Machine	Costs (\$ thousands)				PV at 6% (\$ thousands)
	C_0	C_1	C_2	C_3	
Machine A	+15	+5	+5	+5	28.37
Equivalent annual cost		+10.61	+10.61	+10.61	28.37

	Costs (\$ thousands)			PV at 6% (\$ thousands)
	C_0	C_1	C_2	
Machine B	+10	+6	+6	21.00
Equivalent annual cost		+11.45	+11.45	21.00

EN TÉRMINOS NOMINALES

		C_0	C_1	C_2	C_3
A	Real annuity		10.61	10.61	10.61
	Nominal cash flow		11.14	11.70	12.28
B	Real annuity		11.45	11.45	
	Nominal cash flow		12.02	12.62	

Considerando inflación de 5%

CAMBIÓS TECNOLÓGICOS

- Mismas dos máquinas.
- Mismo valor presente A: \$28,37 M y B:\$21 M.
- Costo anual disminuye 20% anualmente por obsolescencia de tecnología.
- ¿Cuál es el valor de la anualidad que paga dicho valor presente?

A	\$12.940
B	\$12.690

¿CUÁNDO REEMPLAZAR UNA MÁQUINA?

- Evaluar en que momento reemplazar una máquina.
- Es más rentable ahora o en los próximos años.
- ¿Cambios en la producción o sólo reemplazar maquinas viejas?

¿CUÁNDO REEMPLAZAR UNA MÁQUINA?

- Maquina vieja que producirá un ingreso de \$4 M el año que viene y \$4 M el siguiente.
- Se puede reemplazar ahora por una nueva por \$15 M, y producirá ingresos de \$8 M por los siguientes tres años.
- ¿Reemplazo ahora o el próximo año?

	Cash Flows (\$ thousands)				NPV at 6% (\$ thousands)
	C ₀	C ₁	C ₂	C ₃	
New machine	-15	+8	+8	+8	6.38
Equivalent annual cash flow		+2.387	+2.387	+2.387	6.38

MÁS CONSIDERACIONES

- Valor residual de hoy es \$8 M.
- Valor residual del próximo año es \$7 M.
- ¿Cambia nuestra decisión?

TIEMPOS ÓPTIMOS DE INVERSIÓN

- Bajo supuestos de certidumbre es muy simple.
- Se compara el VPN de la inversión.
- Ej: Forestal debe decidir cuando cortar los árboles.
- El precio de la madera aumenta con los años como se muestra a continuación.

	Year of Harvest					
	0	1	2	3	4	5
Net <i>future</i> value (\$ thousands)	50	64.4	77.5	89.4	100	109.4
Change in value from previous year (%)		+28.8	+20.3	+15.4	+11.9	+9.4

TIEMPOS ÓPTIMOS DE INVERSIÓN

- VPN de cada precio futuro.
- Tasa de descuento del 10%.

	Year of Harvest					
	0	1	2	3	4	5
Net present value (\$ thousands)	50	58.5	64.0	67.2	68.3	67.9

- Mejor años es el 4.
- Pero...

DEMANDA VARIABLE

- Una empresa de commodities tiene dos máquinas productoras.
- Su capacidad de producción es 1.000 unidades por año c/u.
- Sólo hay costo de producción que es \$2 por unidad.
- Durante otoño e invierno, las máquinas producen a toda su capacidad.
- Durante primavera y verano solo a su 50%.

DEMANDA VARIABLE

	Two Old Machines
Annual output per machine	750 units
Operating cost per machine	$2 \times 750 = \$1,500$
PV operating cost per machine	$1,500/.10 = \$15,000$
PV operating cost of two machines	$2 \times 15,000 = \$30,000$

Considerando tasa de descuento de 10%

- Se considera nueva maquinaria.
- Misma capacidad.
- Costo \$6000 c/u y costo de producción \$1 por unidad.

DEMANDA VARIABLE

Two New Machines	
Annual output per machine	750 units
Capital cost per machine	\$6,000
Operating cost per machine	$1 \times 750 = \$750$
PV total cost per machine	$6,000 + 750/.10 = \$13,500$
PV total cost of two machines	$2 \times 13,500 = \$27,000$

- Mejor opción que la anterior (\$30.000).
- Pero...

DEMANDA VARIABLE

- Comprar una máquina nueva.
- Utilizar máquina vieja para suplir peak de demanda.

	One Old Machine	One New Machine
Annual output per machine	500 units	1,000 units
Capital cost per machine	0	\$6,000
Operating cost per machine	$2 \times 500 = \$1,000$	$1 \times 1,000 = \$1,000$
PV total cost per machine	$1,000/.10 = \$10,000$	$6,000 + 1,000/.10 = \$16,000$
PV total cost of both machines	\$26,000	