

a) Las cifras se expresan en dólares. Como este patrón no mantiene una relación estable con la moneda corriente del país, ello puede causar la impresión de que el riesgo inflacionario puede anularse a través del uso de una "moneda fuerte". Si bien por su universalidad el dólar es a menudo utilizado como referencia, no significa que al hacerlo se resuelva el riesgo inflacionario.

b) La empresa sigue un complejo y, hasta cierto punto, engorroso ritual de evaluación para un proyecto de inversión relativamente poco significativo, en que se propone el reemplazo de equipos perfectamente conocidos de una línea de productos que la empresa fabrica desde hace años. ¿No podría la decisión ser tomada en una forma más sencilla y con un menor costo utilizando la experiencia y el *feeling*, reconocidos, del director-presidente?

Desde el punto de vista meramente cuantitativo, se sugiere orientar el estu-

dio del caso hacia la determinación de indicadores de rentabilidad y riesgo. Una solución posible puede ser aquella que presentamos en el *anexo* de esta nota pedagógica.

Conclusiones

El tema de la evaluación de proyectos de inversión es uno de los más explorados en el área de finanzas (lo que le resta un poco de interés como objetivo de investigación). Sin duda, su importancia para la administración exige que los profesores perfeccionen cada vez más sus recursos didácticos para lograr transmitirlo.

Este estudio de caso se inscribe en esta línea de trabajo y pretende motivar a los alumnos a buscar fundamentación teórica suficiente para resolver otros problemas, entendiéndose que el actuar de una empresa puede estar íntimamente vinculado con una evaluación adecuada de sus proyectos de inversión.

Bibliografia Sugerida

- ABREU, Paulo F.S. & STEPHAN, Christian, *Análise de investimentos*, Rio de Janeiro, Campus, 1982, 280 p.
- BIERMAN Jr., H. & SMIDT, S., *As decisões de orçamento de capital*, Rio de Janeiro, Guanabara Dois, 1978, 398 p.
- BREALEY, R. & MYERS, S., *Principles of corporate finance*, New York, McGraw-Hill, 1981, 749 p.
- FAMA, Eugene F., *Foundations of finance*, New York, Basic Books, 1976, 395 p.
- FLEISCHER, Gerald A., *Teoria da aplicação do capital*, São Paulo, Edgar Blucher, 1977, 272 p.
- FRANCIS, Jack C., *Investments: analysis and management*, New York, McGraw-Hill, 1972, 272 p.
- MAO, James C.T., *Quantitative analysis of financial decisions*, New York, Macmillan, 1971, 625 p.
- MARIM, Walter C., *Análise de alternativas de investimento*, São Paulo, Atlas, 1978, 144p.
- MAYER, Raymond R., *Análise financeira de alternativas de investimento*, São Paulo, Atlas, 1977, 112 p.
- PORTERFIELD, James T.S., *Decisões de investimento e custo de capital*, São Paulo, Atlas, 1976, 136 p.



**Anexo Estadístico
CALCADISTA S.A.**

Cuadro 1

Premisas Generales	Impuesto sobre ventas: 15,00%	Costo de los productos: 41,18%	Impuesto a la renta: 40,00%	Tasa de descuento: 14,00%					
Premisas del Proyecto	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Inversión / Valor residual	800.000	0	0	0	0	0	0	0	-200.000
Depreciación de equipos	0	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000
Instalación del sistema	120.000	120.000	50.000	0	0	0	0	0	0
Mantenimiento del sistema	0	0	10.000	10.000	20.000	20.000	20.000	30.000	30.000
Gastos de operación	25.000	70.000	120.000	150.000	180.000	200.000	200.000	200.000	200.000
Reducción prevista de ventas	0,00%	20,00%	60,00%	80,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Premisas de la Hipótesis A									Probabilidad 50,00%
Las ventas crecen con precios estabilizados									
Incremento de ventas	0,00%	0,00%	20,00%	40,00%	60,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Necesidades de circulante	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%
Ventas actuales	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000
-Reducción prevista	0	-200.000	-600.000	-800.000	-1.000.000	-1.000.000	-1.000.000	-1.000.000	-1.000.000
Utilidad sin el proyecto	1.000.000	800.000	400.000	200.000	0	0	0	0	0
Utilidad con el proyecto	1.000.000	1.000.000	1.200.000	1.400.000	1.600.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000
Contribución marginal del proyecto	0	200.000	800.000	1.200.000	1.600.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000
Utilidad bruta de ventas	0	200.000	800.000	1.200.000	1.600.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000
-Impuestos sobre ventas	0	-30.000	-120.000	-180.000	-240.000	-300.000	-300.000	-300.000	-300.000
Utilidad líquida de ventas	0	170.000	680.000	1.020.000	1.360.000	1.700.000	1.700.000	1.700.000	1.700.000
-Costo productos vendidos	0	-70.000	-280.024	-420.036	-560.048	-700.060	-700.060	-700.060	-700.060
Utilidad operativa	0	99.994	399.976	599.964	799.952	999.940	999.940	999.940	999.940
+ Valor residual	0	0	0	0	0	0	0	0	200.000
Utilidad del Proyecto	0	99.994	399.976	599.964	799.952	999.940	999.940	999.940	1.199.940

Continúa...

Continuación del Cuadro 1...

Premisas de la Hipótesis A	Las ventas crecen con precios estabilizados							Probabilidad 50,00%	
	-120.000	-120.000	-50.000	0	0	0	0	0	0
Instalación del sistema	-120.000	-120.000	-50.000	0	0	0	0	0	0
Mantenimiento del sistema	0	0	-10.000	-20.000	-20.000	-20.000	-20.000	-20.000	-30.000
Gastos de operación	-25.000	-70.000	-120.000	-150.000	-180.000	-200.000	-200.000	-200.000	-200.000
Depreciación de equipos	0	-100.000	-100.000	-100.000	-100.000	-100.000	-100.000	-100.000	-100.000
Gastos del proyecto	-145.000	-290.000	-280.000	-260.000	-300.000	-320.000	-320.000	-320.000	-330.000
Resultado bruto	-145.000	-150.006	119.976	339.964	499.952	679.940	679.940	679.940	669.940
- Impuesto a la renta	58.000	76.002	-47.990	-135.986	-199.981	-271.976	-271.976	-271.976	-267.976
Resultado líquido	-87.000	-114.004	71.986	203.978	299.971	407.964	407.964	407.964	521.964
+ Depreciación de equipos	0	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000
± Necesidades de circulante	0	-9.999	-29.998	-19.999	-19.999	-19.999	-19.999	0	0
- Inversión	-800.000	0	0	0	0	0	0	0	0
Flujo de caja del proyecto	-887.000	-24.003	141.987	283.980	379.972	487.965	507.964	507.964	721.958
Valor presente de los flujos	-887.000	-21.055	109.255	191.678	224.974	253.434	231.422	200.604	253.089
Valor presente líquido (tasa de 14,00% por periodo)								= NPV (14,00)	556.400

Cuadro 2

Premisas Generales	Impuesto sobre ventas: 15,00%	Costo de los productos: 42,18%	Impuesto a la renta: 40,00%	Tasa de descuento: 14,00%					
Premisas del Proyecto	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Inversión / Valor residual	800.000	0	0	0	0	0	0	0	-200.000
Depreciación de equipos	0	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000
Instalación del sistema	120.000	120.000	50.000	0	0	0	0	0	0
Mantenimiento del sistema	0	0	10.000	10.000	20.000	20.000	20.000	30.000	30.000
Gastos de operación	25.000	70.000	120.000	150.000	180.000	200.000	200.000	200.000	200.000
Reducción prevista de ventas	0,00%	20,00%	60,00%	80,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Premisas de la Hipótesis B	Las ventas crecen con reducciones de precios y costos								
Incremento de ventas	0,00%	0,00%	20,00%	20,00%	20,00%	40,00%	60,00%	60,00%	60,00%
Necesidades de circulante	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%
Ventas actuales	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000
-Reducción prevista	0	-200.000	-600.000	-800.000	-1.000.000	-1.000.000	-1.000.000	-1.000.000	-1.000.000
Utilidad sin el proyecto	1.000.000	800.000	400.000	200.000	0	0	0	0	0
Utilidad con el proyecto	1.000.000	1.000.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.400.000	1.600.000	1.600.000	1.600.000
Contribución marginal del proyecto	0	200.000	800.000	1.000.000	1.200.000	1.400.000	1.600.000	1.600.000	1.600.000
Utilidad bruta de ventas	0	200.000	800.000	1.000.000	1.200.000	1.400.000	1.600.000	1.600.000	1.600.000
-Impuestos sobre ventas	0	-30.000	-120.000	-150.000	-180.000	-210.000	-240.000	-240.000	-240.000
Utilidad líquida de ventas	0	170.000	680.000	850.000	1.020.000	1.190.000	1.360.000	1.360.000	1.360.000
-Costo productos vendidos	0	-70.006	-280.024	-350.030	-420.036	-490.042	-560.048	-560.048	-560.048
Utilidad operativa	0	99.994	399.976	499.970	599.964	699.958	799.952	799.952	799.952
+ Valor residual	0	0	0	0	0	0	0	0	200.000
Utilidad del Proyecto	0	99.994	399.976	499.970	599.964	699.958	799.952	799.952	999.952

Continúa...

Continuación del Cuadro 2...

Premisas de la Hipótesis B	Las ventas crecen con precios estabilizados					Probabilidad 50,00%							
	-120.000	-120.000	-50.000	0	0	0	-20.000	0	0	0	-20.000	-30.000	0
Instalación del sistema	-120.000	-120.000	-50.000	0	0	0	-20.000	-20.000	-20.000	-20.000	-20.000	-30.000	-30.000
Mantenimiento del sistema	0	0	-10.000	-10.000	-20.000	-20.000	-180.000	-200.000	-200.000	-200.000	-200.000	-200.000	-200.000
Gastos de operación	-25.000	-70.000	-120.000	-150.000	-180.000	-100.000	-100.000	-100.000	-100.000	-100.000	-100.000	-100.000	-100.000
Depreciación de equipos	0	-100.000	-100.000	-100.000	-100.000	-260.000	-300.000	-320.000	-320.000	-320.000	-320.000	-320.000	-320.000
Gastos del proyecto	-145.000	-290.000	-280.000	-260.000	-300.000	-320.000	-300.000	-320.000	-320.000	-320.000	-320.000	-320.000	-320.000
Resultado bruto	-145.000	-190.006	119.976	239.970	299.964	679.958	479.952	469.952	469.952	469.952	469.952	469.952	669.952
-Impuesto a la renta	58.000	76.002	-47.990	-95.988	-119.986	-151.983	-191.981	-187.981	-187.981	-187.981	-187.981	-187.981	-267.981
Resultado líquido	-87.000	-114.004	71.986	143.982	179.978	227.975	287.971	261.971	261.971	261.971	261.971	261.971	401.971
+ Depreciación de equipos	0	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000
± Necesidades de circulante	0	-9.999	-29.998	-9.999	-9.999	-9.999	-9.999	-9.999	-9.999	-9.999	-9.999	-9.999	-9.999
- Inversión	-800.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Flujo de caja del proyecto	-887.000	-24.003	141.987	283.983	269.979	317.975	377.972	381.971	377.972	381.971	381.971	381.971	581.966
Valor presente de los flujos	-887.000	-21.055	109.255	157.932	159.849	165.146	172.199	152.650	172.199	152.650	152.650	204.014	204.014
Valor presente líquido (tasa de 14,00% por periodo)													212.989.400
													= N P V (14,00)

Cuadro 3

Premisas Generales	Impuesto sobre ventas: 15,00%	Costo de los productos: 41,18%	Impuesto a la renta: 40,00%	Tasa de descuento: 14,00%					
Premisas del Proyecto	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Inversión / Valor residual	800.000	0	0	0	0	0	0	0	-200.000
Depreciación de equipos	0	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000
Instalación del sistema	120.000	120.000	50.000	0	0	0	0	0	0
Mantenimiento del sistema	0	0	10.000	10.000	20.000	20.000	20.000	30.000	30.000
Gastos de operación	25.000	70.000	120.000	150.000	180.000	200.000	200.000	200.000	200.000
Reducción prevista de ventas	0,00%	20,00%	60,00%	80,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Premisas de la Hipótesis C									
Las ventas, los precios y los costos permanecen en el mismo nivel									
Incremento de ventas	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Necesidades de circulante	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%
Ventas actuales	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000
- Reducción prevista	0	-200.000	-600.000	-800.000	-1.000.000	-1.000.000	-1.000.000	-1.000.000	-1.000.000
Utilidad sin el proyecto	1.000.000	800.000	400.000	200.000	0	0	0	0	0
Utilidad con el proyecto	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000
Contribución marginal del proyecto	0	200.000	600.000	800.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000
Utilidad bruta de ventas	0	200.000	600.000	600.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000
-Impuestos sobre ventas	0	-30.000	-90.000	-120.000	-150.000	-150.000	-150.000	-150.000	-150.000
Utilidad líquida de ventas	0	170.000	510.000	680.000	850.000	850.000	850.000	850.000	850.000
-Costo productos vendidos	0	-70.006	-210.018	-280.024	-350.030	-350.030	-350.030	-350.030	-350.030
Utilidad operativa	0	99.994	299.982	399.976	499.970	499.970	499.970	499.970	499.970
+ Valor residual	0	0	0	0	0	0	0	0	200.000
Utilidad del Proyecto	0	99.994	299.982	399.976	499.970	499.970	499.970	499.940	699.970

Continúa...

Continuación del Cuadro 3...

Premisas de la Hipótesis C	Las ventas crecen con precios estabilizados					Probabilidad 50,00 %	
	-120.000	-120.000	-50.000	0	0	0	0
Instalación del sistema	-120.000	-120.000	-50.000	0	0	0	0
Mantenimiento del sistema	0	0	-10.000	-10.000	-20.000	-20.000	-30.000
Gastos de operación	-25.000	-70.000	-120.000	-150.000	-180.000	-200.000	-200.000
Depreciación de equipos	0	-100.000	-100.000	-100.000	-100.000	-100.000	-100.000
Gastos del proyecto	-145.000	-290.000	-280.000	-260.000	-300.000	-320.000	-330.000
Resultado bruto	-145.000	-190.006	19.982	139.976	199.970	179.970	169.970
- Impuesto a la renta	58.000	76.002	-7.993	-55.990	-79.988	-71.988	-67.988
Resultado líquido	-87.000	-114.004	11.989	83.986	119.982	107.982	101.982
+ Depreciación de equipos	0	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000
± Necesidades de circulante	0	-9.999	-19.998	-9.999	-9.999	0	0
- Inversión	-800.000	0	0	0	0	0	0
Flujo de caja del proyecto	-887.000	-24.003	91.990	173.986	209.983	207.982	201.982
Valor presente de los flujos	-887.000	-21.055	70.784	117.436	124.327	94.754	80.720
Valor presente líquido (tasa de 14,00% por periodo)						= NPV (14,00)	-181.616

Cuadro 4

ANALISIS DE PROBABILIDADES

Valor Presente Neto (NPV) en Condiciones de Incertidumbre						
H	NPV	p	p NPV	NPV-VE (NPV)	(NPV-VE(NPV)) ²	p(NPV-VE(NPV)) ²
A	556.400	50,00%	278.200	250.626	62.813.529.170	31.406.764.585
B	212.989	30,00%	63.897	-92.784	8.608.907.227	2.582.672.168
C	-181.616	20,00%	-36.323	-487.389	237.548.416.648	47.509.683.330
Valor esperado (NPV)305.773				Varianza (NPV) = σ^2 (NPV)		81.499.120.083
				Desviación estándar (NPV) = σ (NPV)		285.481
				Coeficiente de variación = CV		93,36%

Flujo Periódico Equivalente (NUS) en Condiciones de Incertidumbre						
H	NPV	p	p NPV	NPV-VE (NPV)	(NPV-VE(NPV)) ²	p(NPV-VE(NPV)) ²
A	119.943	50,00%	59.972	54.028	2.918.972.034	1.459.486.017
B	45.914	30,00%	13.774	-20.001	400.059.665	120.017.900
C	-39.151	20,00%	-7.830	-105.067	11.038.978.293	2.207.795.659
Valor esperado (NUS)65.916				Varianza (NUS) = σ^2 (NUS)		3.787.299.575
				Desviación estándar (NUS) = σ (NUS)		61.541
				Coeficiente de variación = CV		93,36%

Observaciones: Se verifica la identidad del resultado final (coeficiente de variación) entre NPV y NUS (las técnicas son equivalentes).

Tasa Interna de Retorno (IRR) en Condiciones de Incertidumbre						
H	NPV	p	p NPV	NPV-VE (NPV)	(NPV-VE(NPV)) ²	p(NPV-VE(NPV)) ²
A	25,14%	50,00%	12,571%	5,108%	0,261%	0,130%
B	18,76%	30,00%	5,627%	-1,277%	0,016%	0,005%
C	9,18%	20,00%	1,836%	-10,855%	1,178%	0,236%
Valor esperado (IRR) 20,035% [Valor efectivo = 20,615%]				Varianza (IRR) = σ^2 (IRR)		0,371%
				Desviación estándar (IRR) = σ (IRR)		6,091%
				Coeficiente de variación = CV		30,40%

Observaciones: No se verifica la identidad del resultado final (coeficiente de variación) entre IRR y NPV o NUS (técnicas no equivalentes); la misma aplicación directa del método no es adecuada ya que el principio de aditividad del valor no sirve para tasas.