

Planificación y análisis del riesgo del proyecto

Dr. Guillermo López Dumrauf

UCEMA

dumrauf@fibertel.com.ar

Previsiones del caso base

- El proyecto es enteramente financiado con capital propio. La inversión inicial asumiría unos 18 millones de pesos, entre bienes de uso, y capital de trabajo (Observe en el balance al inicio que esta es igual al aporte de capital propio, y los inventarios iniciales son financiados con deudas comerciales)
- Se esperaba que las ventas sumaran 23 millones el primer año, para crecer aproximadamente al 4,5% durante los próximos cuatro años para luego estabilizarse en torno de los 27,5 millones (horizonte de proyección: 5 años)
- Los bienes de uso se deprecian aproximadamente 10% por año y la depreciación es gastada todos los años para mantener la capacidad operativa del activo fijo.
- Las restantes previsiones para costos fijos y variables, impuestos e índices de actividad aparecen en el cuadro de supuestos.

Fuente: G. L. Dumrauf “Finanzas Corporativas” (2003)

Copyright by Grupo Guía S.A.

Proyección del flujo de efectivo

BALANCE	Dic-00	Dic-01	Dic-02	Dic-03	Dic-04	Dic-05
Caja	2500	5205	8189	11446	14992	18796
Cuentas a cobrar	3500	3797	3978	4159	4430	4521
Inventarios	3600	3873	4058	4242	4519	4611
Bienes de uso	12000	11700	11300	10800	10200	9500
Activo Total	21600	24576	27525	30647	34141	37427
Cuentas a pagar	3600	3941	4103	4288	4587	4634
Pasivo Total	3600	3941	4103	4288	4587	4634
P. Neto	18000	20635	23422	26359	29554	32794
Total pasivo + P.Net	21600	24576	27525	30647	34141	37427

ECONOMICO	Dic-01	Dic-02	Dic-03	Dic-04	Dic-05
Ventas	23100	24200	25300	26950	27500
Costos variables	15708	16456	17204	18326	18700
Contribución marginal	7392	7744	8096	8624	8800
Gastos fijos	1700	1700	1700	1700	1700
Depreciación	1300	1400	1500	1600	1700
EBIT	4392	4644	4896	5324	5400
Impuestos	1757	1858	1958	2130	2160
Utilidad neta	2635	2786	2938	3194	3240

Supuestos	Dic-01	Dic-02	Dic-03	Dic-04	Dic-05
Ventas en unidades	210	220	230	245	250
Precio de venta unitario	110	110	110	110	110
Costos variables de producción	68%	68%	68%	68%	68%
Gastos fijos	1700	1700	1700	1700	1700
Impuestos	40%	40%	40%	40%	40%
Días cobranza	60	60	60	60	60
Días de venta	90	90	90	90	90
Días de pago	90	90	90	90	90
Depreciación	10%	10%	10%	10%	10%

CASH FLOW	Dic-01	Dic-02	Dic-03	Dic-04	Dic-05
EBIT	4392	4644	4896	5324	5400
Depreciación	1300	1400	1500	1600	1700
EBITDA	5692	6044	6396	6924	7100
Cuentas a cobrar	297	181	181	271	90
Inventarios	273	184	184	277	92
Cuentas a pagar	341	163	184	299	47
Impuestos s/EBIT	1757	1858	1958	2130	2160
Cash flow operaciones	3705	3984	4257	4546	4804
Gastos de capital	1000	1000	1000	1000	1000
Free Cash Flow	2705	2984	3257	3546	3804

Fuente: G. L. Dumrauf "Finanzas Corporativas" (2003)

Copyright by Grupo Guía S.A.

VAN y TIR del caso base

	Dic-01	Dic-02	Dic-03	Dic-04	Dic-05
Free Cash Flow	2705	2984	3257	3546	3804
Valor continuo (VC)					29848
Free Cash Flow + VC	2705	2984	3257	3546	33652
VAN al 15%	\$	7.508,17			
TIR		25,39%			

Fuente: G. L. Dumrauf "Finanzas Corporativas" (2003)

Copyright by Grupo Guía S.A.

1º paso: análisis de sensibilidad

- ◆ Identificar variables críticas del proyecto
- ◆ Conocer los límites del negocio
- ◆ Expresa el pronóstico del flujo de efectivo en términos de variables desconocidas
- ◆ Fuerza al ejecutivo financiero a explorar e identificar las variables clave, ayudando a descubrir errores en las proyecciones

1º paso: análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad examina por separado los cambios en una variable sobre el VAN del proyecto.

La mejor forma de organizar la información es establecer un límite superior y un límite inferior para las categorías más importantes del proyecto (ingresos, costos, inversiones, etc.)

Para ello, se le pide a los distintos departamentos (marketing, producción) que realicen una estimación pesimista y otra optimista de las variables relevantes.

1º paso: análisis de sensibilidad

	Pesimista	Caso base	Optimista
Ventas en unidades	150	200	250
Precio unitario	90	110	120
Costo variable unitario	75%	68%	65%
Costo fijo anual	2000	1700	1500
Días cobranza	90	60	45
Días de venta	120	90	60
Días de pago	60	90	100

El paso siguiente es volver a calcular el VAN del proyecto bajo las hipótesis pesimista y optimista planteadas:

	VAN Pesimista	VAN optimista
Ventas en unidades	-4.385	9.413
Precio unitario	-1.583	10.471
Costo variable unitario	-534	10.955
Costo fijo anual	6.203	8.379
Días cobranza	5.453	8.536
Días de venta	6.096	9.811
Días de pago	6.159	7.958

VAN del caso base: 7,5 millones

Identificamos las variables críticas...

Análisis de sensibilidad - Limitaciones

- ◆ El riesgo de un proyecto depende del rango de valores probables (*que las variables inciertas reflejan en sus distribuciones de probabilidad*)
- ◆ Considera el efecto del cambio en las variables, pero no la probabilidad que tienen de producirse
- ◆ Resultados ambiguos: ¿qué es pesimista y que es optimista?
- ◆ Las variables suelen estar interrelacionadas: si en la alternativa optimista no alcanza con suponer un precio más alto, si al mismo tiempo no consideramos una posible disminución en la cantidad demandada.

2º paso: análisis de escenarios

- En el mundo real, las variables suelen estar interrelacionadas, por lo cual necesitamos una técnica que nos permita observar cuál es el efecto de algunas combinaciones posibles
- El análisis de escenarios considera tanto la sensibilidad del VAN con respecto a los cambios en las variables fundamentales del proyecto, como el rango probable de valores variables
- El diseño de escenarios es una técnica que combina el arte y la ciencia, para lo cual necesitamos el auxilio de la micro y la macroeconomía

Principales variables macroeconómicas

- Nivel pronosticado del PBI
- Tasa de inflación
- Tipo de cambio
- Tasa de interés
- Riesgo país

Principales variables macroeconómicas

El tipo de cambio y el riesgo país suelen ser variables importantes en los proyectos de inversión situados en países emergentes. En este tipo de análisis del tipo “desde arriba hacia abajo”, el ejecutivo financiero piensa desde lo general a lo particular, estimando qué combinaciones de este tipo de variables pueden darse y cuál puede ser su impacto en los números de la compañía.

Ya en la microeconomía de la firma, el ejecutivo financiero solicita a los distintos departamentos que le provean un conjunto de estimaciones sobre las variables relevantes (unidades vendidas, precios de venta, porción del mercado que podría obtenerse, costos de producción, etc.), para determinados escenarios probables, y se estiman los efectos de un cambio en las variables macroeconómicas como las tasas de interés, efectos de una devaluación sobre los costos internos y los precios de la empresa, etcétera.

De hecho, la cantidad de escenarios que podría elaborarse es ilimitada. Y, si bien no hay una regla para la cantidad que deberíamos diseñar, en los países emergentes debemos realizar más estimaciones, porque cuantos más escenarios se tengan, más completa será la idea del VAN del proyecto que se tendrá.

2º paso: análisis de escenarios

El gerente financiero de Romano ha diseñado los siguientes escenarios, adicionales al caso básico:

- a) Devaluación
- b) Entrada de un competidor
- c) Entrada de capitales, baja de la tasa de interés y crecimiento sostenido

2º paso: análisis de escenarios

Luego de definir los escenarios, éstos se introducen en el flujo de efectivo de la compañía

Escenario 1: devaluación

La gerencia ha establecido que la devaluación provocaría los siguientes cambios durante los primeros dos años, para luego volver a situarse en los niveles precedentes del proyecto, excepto para los precios y los costos fijos y variables:

- Una caída de las unidades vendidas en un 15%
- Un aumento de los precios en un 8%
- Un aumento de los costos variables a un 70% de las ventas
- Un aumento de los costos fijos a \$1800
- Un aumento de los días de cobranza a 90 días
- Un aumento de los días de venta a 100 días
- Un aumento de los días de pago a 120 días

	Dic-01	Dic-02	Dic-03	Dic-04	Dic-05
Free Cash Flow	1.495	2.179	2.490	2.730	2.975
Valor continuo (VC)					23.345
Free Cash Flow + VC	1.495	2.179	2.490	2.730	26.320
VAN al 15%	- 1.231,45				

Escenario 2: entra un competidor

- Una caída de las unidades vendidas en un 30%
- Una reducción de los precios en un 15%
- Una reducción de los costos fijos por reestructuración a \$1600
- No habría cambios en los días de cobranza, ventas y pagos

	Dic-01	Dic-02	Dic-03	Dic-04	Dic-05
Free Cash Flow	1972	1415	1242	1419	1584
Valor continuo (VC)					12425
Free Cash Flow + VC	1972	1415	1242	1419	14009
VAN al 15%	- 6622,37				

Fuente: G. L. Dumrauf “Finanzas Corporativas” (2003)

Copyright by Grupo Guía S.A.

Escenario 3: crecimiento

- ◆ Un aumento de las unidades vendidas en un 5% anual
- ◆ Un aumento de los precios en un 3%
- ◆ Una reducción de los costos variables a un 65% de las ventas por mayor productividad
- ◆ Un mejora en los días de venta a 45 días

	Dic-01	Dic-02	Dic-03	Dic-04	Dic-05
Free Cash Flow	4.748	4.353	4.226	4.602	4.832
Valor continuo (VC)					37.913
Free Cash Flow + VC	4.748	4.353	4.226	4.602	42.745
VAN al 15%	16.081,88				

VAN esperado y desvío estándar

Escenario	Probabilidad	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Devaluación	20%	1495	2179	2490	2730	26320
Entrada competidor	20%	1972	1415	1242	1419	14009
Caso base	50%	2705	2984	3257	3546	33652
Crecimiento	10%	4748	4353	4226	4602	42745
Medias de tendencia central y dispersión						
Valor esperado del flujo efectivo		2521	2646	2797	3063	29166
Valor presente esperado FF	22284					
VAN esperado	4284					
Varianza del flujo de efectivo		783753	695092	812357	916176	76066782
Varianza VAN	20.443.300					
Desvío VAN	4.521,42					

Fuente: G. L. Dumrauf “Finanzas Corporativas” (2003)

Copyright by Grupo Guía S.A.

Desvío del VAN del proyecto

1. **Cálculo valor esperado del flujo de efectivo.** (se muestra el calculo del valor esperado para el año 1, con el fin de evidenciar la metodología)

$$E(X_1) = 1495 \times 0,20 + 1972 \times 0,20 + 2705 \times 0,50 + 4748 \times 0,10 = 2521$$

2. **Cálculo del VAN esperado:**

$$E(VAN) = -E(X_o) + \frac{E(X_1)}{(1+K)} + \frac{E(X_2)}{(1+K)^2} + \frac{E(X_3)}{(1+K)^3} + \frac{E(X_4)}{(1+K)^4} + \frac{E(X_5)}{(1+K)^5}$$

$$E(VAN) = -18000 + \frac{2521}{(1+0,15)} + \frac{2646}{(1+0,15)^2} + \frac{2797}{(1+0,15)^3} + \frac{3063}{(1+0,15)^4} + \frac{29166}{(1+0,15)^5} = 4.284$$

3. **Varianza del flujo de efectivo:** $VAR(X) = \sum_{i=1}^n (X_i - \mu)^2 p_i = \sum_{i=1}^n X_i^2 xp_i - \mu^2$

$$VAR(X_1) = (1495)^2 \times (0,20) + (1972)^2 \times (0,20) + (2705)^2 \times (0,50) + (4748)^2 \times (0,10) - (2521)^2$$

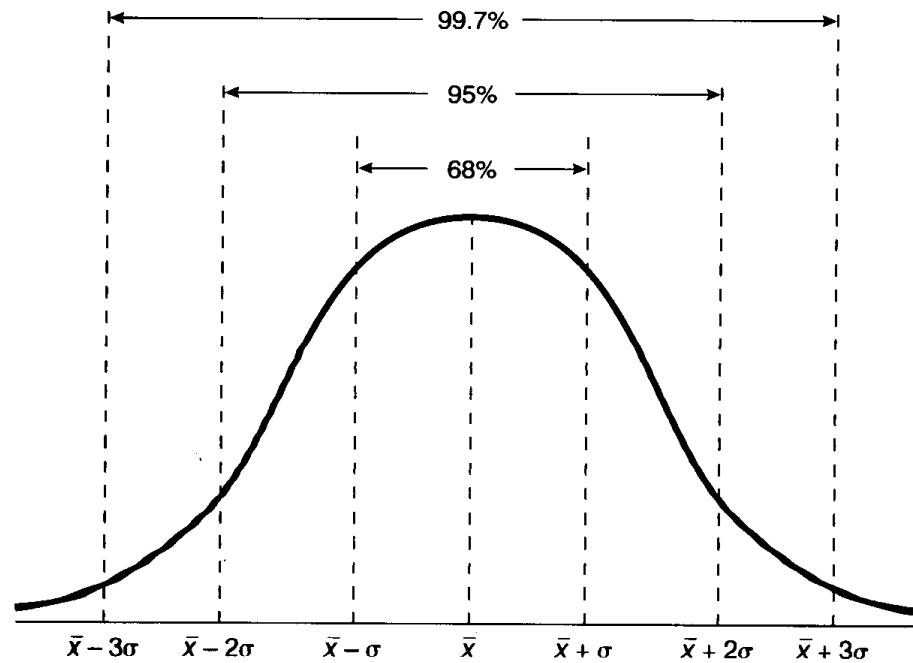
4. **Cálculo de la varianza del VAN:**

$$\sigma^2(VAN) = \sigma^2(X_o) + \frac{\sigma^2(X_1)}{(1+K)^2} + \frac{\sigma^2(X_2)}{(1+K)^4} + \dots + \frac{\sigma^2(X_n)}{(1+K)^{2n}} \quad (\text{Observe que } \sigma^2(X_o) = 0)$$

$$\sigma^2(VAN) = 0 + \frac{783753}{(1,15)^2} + \frac{695092}{(1,15)^4} + \frac{812357}{(1,15)^6} + \frac{916176}{(1,15)^8} + \frac{76066782}{(1,15)^{10}} = 20.443.300$$

5. **Cálculo desvío del VAN:** $\sigma(VAN) = 4.521,42$

Distribución normal



Fuente: G. L. Dumrauf "Finanzas Corporativas" (2003)

Copyright by Grupo Guía S.A.

VAN y probabilidades

Supongamos que los directivos de Romano están interesados en calcular las siguientes probabilidades:

- a) que el VAN $\geq 8.000.000$
- b) que el VAN > 0

Si el VAN ha de ser mayor a 8.000.000, el valor presente del proyecto debe ser 18.000+8000, por lo tanto:

$$z = \frac{26.000 - 22.284}{4.521} = 0,8219$$

Luego si buscamos los valores de la superficie bajo la curva normal en el apéndice A, encontramos que a la izquierda de ese valor de z ésta es aproximadamente 80%. Por lo tanto la probabilidad de obtener un VAN de \$8.000 es de 100%-80%= 20%

Para el caso del VAN>0, el valor presente del proyecto debe ser igual al desembolso inicial (18.000)

$$z = \frac{18.000 - 22.284}{4.521} = -0,9475$$

Luego la superficie a la izquierda de ese valor de z es aproximadamente 17%. Por lo tanto la probabilidad de obtener un VAN>0 es de 100%-17%= 83%

Coeficiente de variación

El *coeficiente de variación* es una medida que relaciona el riesgo del proyecto con su rendimiento (cálculos en miles de pesos)

$$cv = \frac{\sigma}{VAN_{(E)}} = \frac{4.521}{4.284} = 1,05$$

Este coeficiente nos muestra el riesgo por cada peso de rendimiento (en este caso expresado a través del van esperado). Usamos el coeficiente de variación para establecer comparaciones con otras alternativas. Suponga que Romano tiene otro proyecto alternativo que consiste en la fabricación de una nueva variedad de postre y tiene un van esperado de \$2.000, pero su desvío típico es de 4.000; en este caso el coeficiente de variación del proyecto alternativo es de

$$cv = \frac{4.000}{2.000} = 2$$

Coeficiente de variación

El coeficiente de variación es útil cuando consideramos alternativas con diferentes niveles de riesgo y rendimiento. El proyecto de la pasta congelada es mejor, pues presenta menos riesgo por unidad de rendimiento, a pesar de que su desvío estándar es más alto.

