

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:** $VAR(X) = \sum_{i=1}^n (X_i - \mu)^2 p_i = \sum_{i=1}^n X_i^2 xp_i - \mu^2$

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

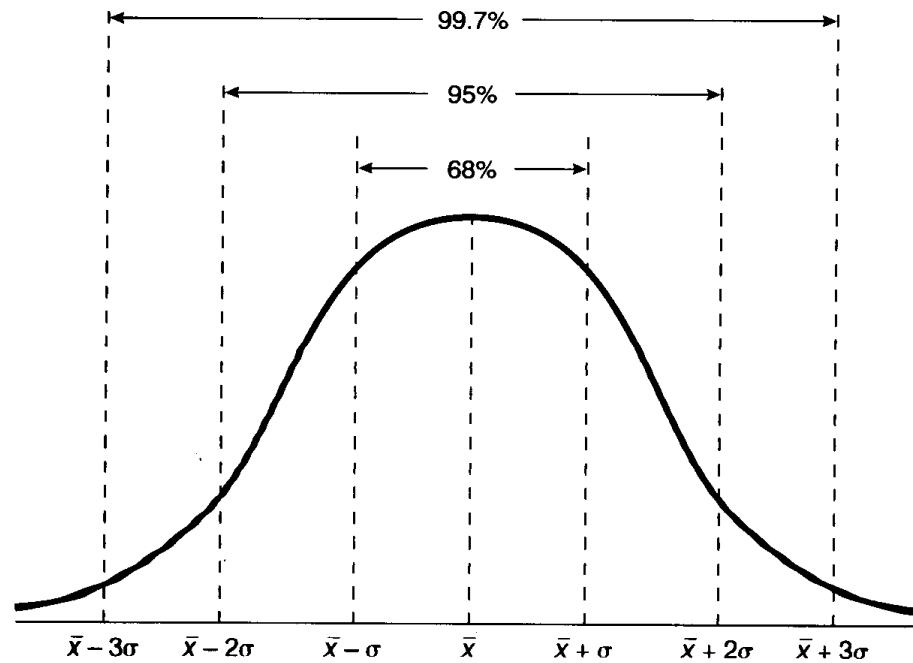
4. **Cálculo de la varianza del VAN:**

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

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

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.

