

# Proyecto de Inversión

TIM 64 Tecnólogo Industrial Mecánico

**Tratamiento del riesgo en la evaluación**



# Contenido

- **El Riesgo en los Proyectos**
- **Métodos para Tratar el Riesgo**
  - Incorporar el riesgo en la Tasa de Descuento.
    - Enfoque de la Tasa de Descuento Ajustada por Riesgo (TDAR).
    - Modelo de Valoración de Activos Financieros (CAPM: Capital Asset Pricing Model).
  - Incorporar el riesgo en los Flujos de Fondos.
    - Método de Equivalencia por Certidumbre.
    - Método de la Media Varianza.
  - Análisis de Sensibilidad.

# El Riesgo en los Proyectos

## Certidumbre

- Se conoce cual será el resultado en la realidad.

## Riesgo

- Lo real será distinto de lo esperado, pero se conoce la distribución de frecuencias de los resultados posibles

## Incertidumbre

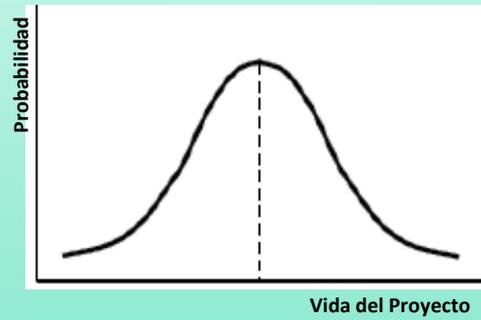
- Lo real será distinto de lo esperado, y se desconoce la distribución de frecuencias de los resultados posibles

# El Riesgo en los Proyectos

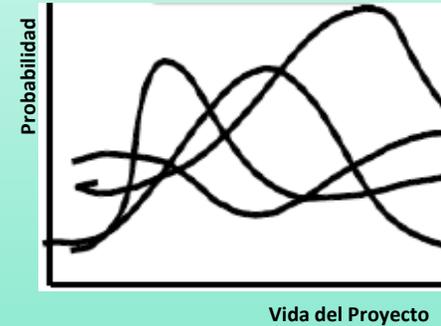
**Certidumbre**



**Riesgo**



**Incertidumbre**



# El Riesgo en los Proyectos

El comportamiento único de los flujos de fondos es incierto, dado que no es posible conocer todos los hechos que pueden ocurrir y que tienen efectos sobre el proyecto.



Al no tener certeza sobre los flujos de fondos a futuro el proyecto estará en una situación de **riesgo o incertidumbre**.

# El Riesgo en los Proyectos

**El riesgo en un proyecto se define como la variabilidad de los flujos de fondos reales respecto a los estimados.**

**Existe riesgo cuando podemos calcular la probabilidad de ocurrencia de los distintos resultados posibles.**

# El Riesgo en los Proyectos

En el caso que no podamos calcular la probabilidad de ocurrencia de los distintos resultados posibles estaremos en una **situación de incertidumbre**.

En situaciones de incertidumbre es **sumamente difícil tomar decisiones correctas**, debido a que la información disponible es muy reducida.



Ante la incertidumbre, **se determinarán probabilidades de ocurrencia subjetivas** sobre la base de la experiencia del evaluador. Una vez definidas estas probabilidades, el desarrollo del análisis es similar al caso de riesgo.

# El Riesgo en los Proyectos



# El Riesgo en los Proyectos

**Mientras más grande sea la variabilidad de los flujos de fondos, mayor es el riesgo del proyecto.**

- **La existencia de riesgo implica que un inversor ya no podrá asociar un solo resultado a una inversión sino una serie de posibles resultados.**

# Métodos para Tratar el Riesgo

**1. Incorporar el riesgo en la Tasa de Descuento.**

**2. Incorporar el riesgo en los Flujos de Fondos.**

**3. Análisis de Sensibilidad.**

# 1. Riesgo en la Tasa de Descuento

**Suponiendo que el proyecto se financia con capital propio entonces se puede incorporar el riesgo en la Tasa de Descuento de las siguientes formas:**

- **1.1 Enfoque de la Tasa de Descuento Ajustada por Riesgo (TDAR).**
- **1.2 Modelo de Valoración de Activos Financieros (CAPM: Capital Asset Pricing Model).**

## 1.2 Tasa de Descuento Ajustada por Riesgo (TDAR)

Es una forma subjetiva de incorporar el riesgo en la tasa de descuento, donde los responsables incorporan el riesgo según su experiencia.

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{FF_t}{(1+f)^t} - I_0$$

- $f$  = tasa de descuento ajustada por riesgo =  $i + p$
- $i$  = tasa libre de riesgo
- $p$  = prima de riesgo

# Tasa de Descuento Ajustada por Riesgo (TDAR)

- La principal dificultad de este método es la determinación de la prima de riesgo que va a tener el proyecto.
- Al tener carácter subjetivo, las preferencias personales harán diferir las primas de riesgo entre distintos evaluadores para un mismo proyecto.

## 1.2 Modelo de Valoración de Activos Financieros (CAPM)

**El modelo CAPM (Capital Asset Pricing Model) es un modelo de riesgo y retorno esperado que nace a partir de la teoría de “portafolio”.**

**Intenta explicar el riesgo de una inversión mediante la relación entre riesgo y rentabilidad.**

# Modelo de Valoración de Activos Financieros (CAPM)

**El modelo determinará el retorno esperado de una inversión para un riesgo determinado.**

- **Hay dos modalidades para determinar el CAPM:**
  - **1.2.1 Teoría general del modelo CAPM.**
  - **1.2.2 Adaptación a países emergentes.**

## 1.2.1 Teoría General del Modelo CAPM



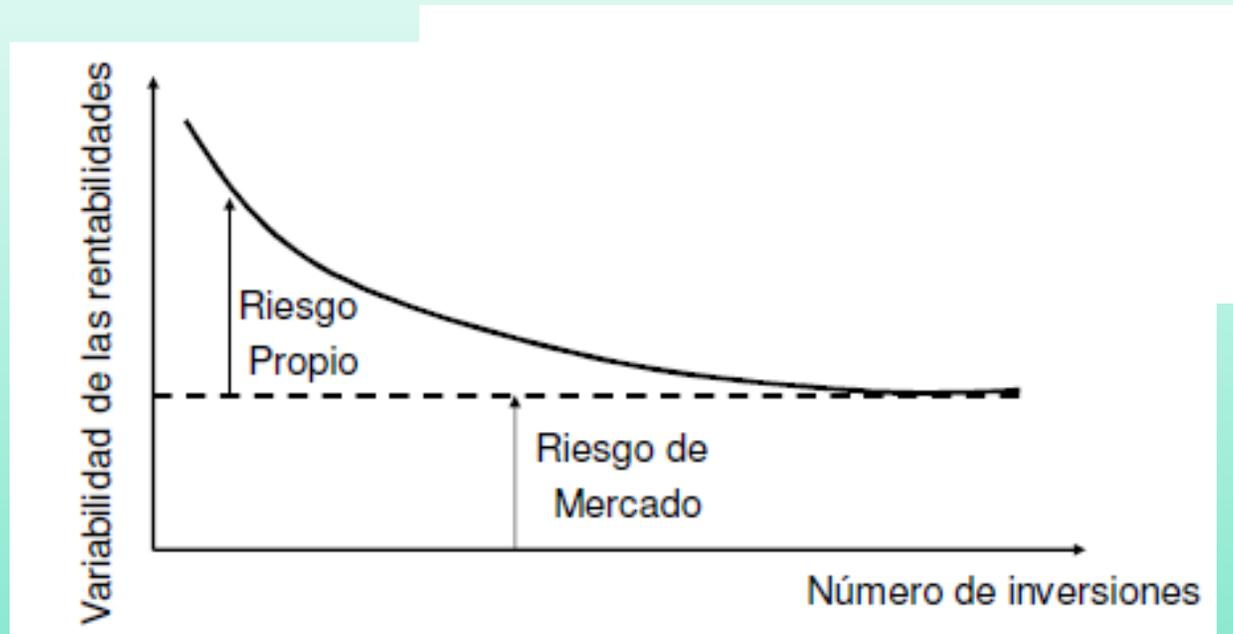
**Riesgo propio**

Son los factores de riesgo que afectan solo a cada inversión.

**Riesgo de mercado**

Son los factores de riesgo macroeconómicos que afectan a todas las inversiones.

# Teoría General del Modelo CAPM



**Al diversificar una cartera de inversiones se produce una disminución en la variabilidad de las rentabilidades disminuyendo el riesgo propio.**

# Teoría General del Modelo CAPM

**El modelo CAPM toma como fundamento que el único riesgo que afecta la rentabilidad de las inversiones es el riesgo de mercado.**



**Al suponer que este se encuentra compuesto por inversiones perfectamente diversificadas afectadas solo por el riesgo de mercado.**

# Teoría General del Modelo CAPM

- La comparación de cualquier rendimiento con el rendimiento de un activo libre de riesgo se denomina “Prima de riesgo”
- Se pueden definir:

## Prima de Riesgo de Mercado

$$(\overline{r_m} - r_f)$$

- $r_f$  = tasa libre de riesgo
- $r_m$  = retorno esperado mercado

## Prima de Riesgo de Proyecto

$$(r_i - r_f)$$

- $r_f$  = tasa libre de riesgo
- $r_i$  = retorno esperado proyecto

# Teoría General del Modelo CAPM

- El modelo CAPM compara 2 primas de riesgo vinculándolas por un valor que representa una medida de riesgo llamado Beta ( $B_i$ ).
- Beta representa la contribución marginal al riesgo que hace el proyecto al portfolio del mercado.

$$(r_i - r_f) = B_i(\overline{r_m} - r_f)$$

Prima de Riesgo de Proyecto

Prima de Riesgo de Mercado

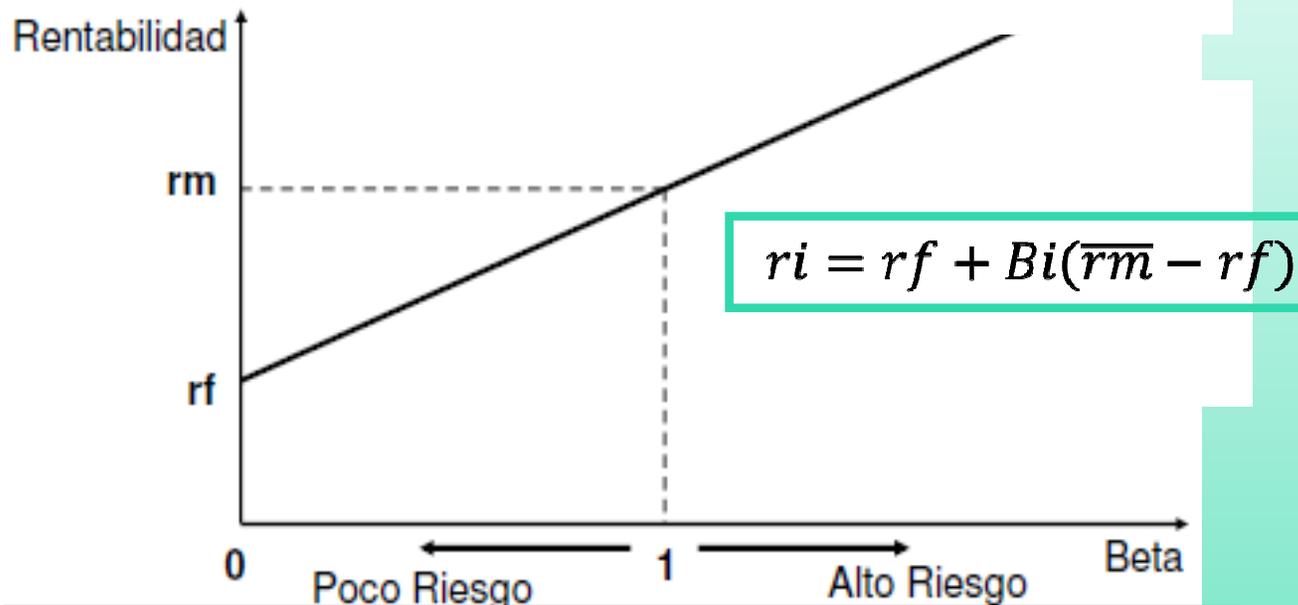
# Teoría General del Modelo CAPM

- La afirmación básica que hace el modelo es que en un mercado competitivo la prima de riesgo del proyecto es Beta veces la prima de riesgo del mercado.
- Luego:

$$r_i = r_f + B_i(\overline{r_m} - r_f)$$

- $r_i$  = retorno esperado proyecto
- $r_f$  = tasa libre de riesgo
- $r_m$  = retorno esperado mercado

# Teoría General del Modelo CAPM



- En la recta están todos los activos financieros de la economía.

# Teoría General del Modelo CAPM

- El modelo CAPM utiliza 3 parámetros para estimar el retorno esperado de un proyecto ( $r_i$ ):

$$r_i = r_f + B_i(\overline{r_m} - r_f)$$

Tasa Libre de Riesgo

Beta

Rentabilidad Esperada  
del Mercado

# Teoría General del Modelo CAPM

- **Beta:**
- El Beta es una medida de riesgo que representa la contribución marginal de riesgo que hace un activo al portafolio de mercado.
- No mide el riesgo individualmente, sino en función de cuanto riesgo agrega el activo a un portafolio bien diversificado.

$$BETA = \frac{COV_{i,m}}{VAR_m}$$

- COV i,m = Covarianza entre el retorno del activo i y el retorno del mercado m
- VAR i = Varianza del retorno de mercado m

# Adaptación a Países Emergentes

$$k_e = r_f + B_i(\overline{r_m} - r_f) + RP$$

## CAPM ADAPTADO A PAISES EMERGENTES

- $k_e$  = retorno esperado capital propio.
- $r_f$  = tasa libre de riesgo.
- $B_i$  = medida de riesgo.
- $r_m$  = retorno esperado del mercado.
- $RP$  = riesgo país.

# Adaptación a Países Emergentes

- **Riego País (RP):**
- El riesgo país es un índice que **intenta medir el grado de riesgo que entraña un país para las inversiones extranjeras.**
- Representa la sobretasa que pagará un país por sus bonos en relación a la tasa que paga el Tesoro de Estados Unidos. Es decir, es la diferencia que existe entre el rendimiento de un título público emitido por el gobierno nacional y un título de características similares emitido por el Tesoro de los Estados Unidos.

# Adaptación a Países Emergentes

- **Riego País (RP):**
- **Se expresa en puntos básicos. 100 unidades equivalen a una sobretasa del 1%.**
- **Es calculado por distintas entidades financieras, generalmente calificadoras internacionales de riesgo. Las más conocidas son Moody's, Standad & Poor's, y J.P. Morgan. También existen empresas que calculan el riesgo país, como Euromoney o Institucional Investor.**

## 2. Riesgo en los Flujos de Fondos

**Suponiendo que el proyecto se financia con capital propio entonces se puede incorporar el riesgo en los Flujos de Fondos de las siguientes formas:**

- **2.1 Método de Equivalencia por Certidumbre.**
- **2.2 Método de la Media Varianza.**

## 2.1 Método: Equivalencia por Certidumbre

- El método se basa en ajustar los flujos de fondos inciertos por un factor que representa la relación entre los flujos ciertos y los flujos sujetos a riesgo.

$$\alpha_t = \frac{FFC_t}{FFI_t}$$

- $\alpha_t$  = factor de ajuste que se aplican a lo FF inciertos.
- $FFC_t$  = flujos de fondos ciertos del periodo t.
- $FFI_t$  = flujos de fondos inciertos del periodo t.

# Método: Equivalencia por Certidumbre

- $\alpha$  varia inversamente proporcional al grado de riesgo, a mayor riesgo menor valor de  $\alpha$  cuyo valor va de 0 a 1.

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{\alpha_t FFI_t}{(1+i)^t} - I_0$$

- Siendo  $i$  = tasa libre de riesgo
- El método permite incorporar el riesgo sin ajustar la tasa de descuento. Sin embargo en la práctica es muy difícil la conversión a equivalencia de certeza de los FF.

## 2.2 Método de la Media Varianza

- Si: 
$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{FF_t}{(1+i)^t} - I_0$$

- El valor esperado del VAN:

$$VE VAN = \sum_{t=1}^n \frac{VE FF_t}{(1+i)^t} - VE I_0 \qquad VE FF_t = \sum FF_x P_x$$

## Método de la Media Varianza

- Si: 
$$VAR VAN = \sum_{t=1}^n \frac{VAR FF_t}{(1+i)^{2t}}$$
- Finalmente: 
$$Z = \frac{X - VE(VAN)}{DS(VAN)}$$
- Se puede calcular la probabilidad de que el VAN sea mayor o menor a cierto valor acudiendo a una tabla de distribución normal.

### 3. Análisis de Sensibilidad

**Es un método especial de incluir el riesgo en un proyecto y se basa en que los valores utilizados para evaluar pueden sufrir desviaciones con efectos de consideración en los resultados.**

**Si un pequeño cambio en diferentes variables puede hacer que el VAN  $< 0$  y cambiar la decisión sobre un proyecto, este es muy sensible y entonces muy riesgoso.**

# Análisis de Sensibilidad

Dependiendo del número de variables a sensibilizar simultáneamente el análisis puede clasificarse en:

## Unidimensional

- Una sola variable

## Bidimensional

- Dos variables al mismo tiempo

## Multidimensional

- Más de dos variables al mismo tiempo

*Fin de esta presentación*

*Muchas gracias*

