

# Modelo Matemático de la Aplicación de Valoración Financiera de Proyectos Energéticos

Javier Horacio Pérez Ricárdez

10 de mayo del 2025

## 1. Parámetros de Entrada

- $I_0$ : Inversión inicial del proyecto (\$ millones)
- $r$ : Tasa de descuento anual (%)
- $n$ : Número de años del proyecto
- $P_1$ : Producción del primer año (millones de  $m^3$ )
- $g$ : Tasa de crecimiento anual de producción (%)
- $p_1$ : Precio unitario inicial (\$/ $m^3$ )
- $\delta$ : Variabilidad porcentual del precio unitario (%)

## 2. Producción y Precio

La producción anual en el año  $t$  está dada por:

$$P_t = P_1 \cdot \left(1 + \frac{g}{100}\right)^{t-1}$$

El precio unitario en el año  $t$  se simula con una variación aleatoria dentro de un rango:

$$p_t = p_1 \cdot (1 + \epsilon_t), \quad \epsilon_t \in \left[-\frac{\delta}{100}, \frac{\delta}{100}\right]$$

## 3. Ingresos y Costos

- Ingresos anuales:

$$R_t = P_t \cdot p_t$$

- Costos operativos (se asume un 40% de los ingresos):

$$C_t = 0.4 \cdot R_t$$

## 4. Flujo Neto de Caja

$$F_t = R_t - C_t$$

## 5. Valor Actual Neto (VAN)

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1 + \frac{r}{100})^t}$$

## 6. Payback

El **Payback** es el año  $t^*$  tal que:

$$\sum_{t=1}^{t^*} F_t \geq I_0$$

Si no existe tal  $t^*$ , el proyecto no recupera la inversión en el periodo considerado.

## 7. Análisis de Sensibilidad

Se analiza la variación del VAN respecto a cambios en la tasa de descuento  $r$ :

$$VAN(r) = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1 + \frac{r}{100})^t}$$

## 8. Predicción con Modelos de Aprendizaje Automático

Para predecir el precio  $p_t$ , se utilizan modelos como:

- Regresión Lineal:

$$\hat{p}_t = \beta_0 + \beta_1 t$$

- Random Forest (modelo no lineal basado en árboles de decisión)