

# Modelo de Optimización Lineal Entera Mixta (MILP)

## 1 Definición del Problema

Se desea minimizar el costo total de construcción y operación de plantas de generación eléctrica mientras se satisface la demanda energética y se cumplen las restricciones ambientales.

### 1.1 Datos del Problema

- Tipos de Plantas:

- Térmica (T)
- Hidroeléctrica (H)
- Renovable (R)

- Costos:

- Costo de construcción:

T: 1,000,000 USD

H: 2,000,000 USD

R: 800,000 USD

- Costo de generación:

T: 50 USD/MW

H: 30 USD/MW

R: 20 USD/MW

- Emisiones de CO<sub>2</sub>:

T: 0.8 ton/MW

H, R: 0 ton/MW

- Generación mínima y máxima por planta:

$$T: 50 \leq g_{Ti} \leq 200$$

$$H: 100 \leq g_{Hj} \leq 300$$

$$R: 20 \leq g_{Rk} \leq 150$$

- Restricciones:

- Demanda total: 1000 MW.
- Límite de CO<sub>2</sub>: 500 toneladas.
- Máximo de plantas por tipo: 10.

## 1.2 Variables

Variables enteras:

$x_T, x_H, x_R \in \mathbb{Z}^+$  Número de plantas a construir de cada tipo (entre 0 y 10).

Variables continuas:

$g_{Ti}, g_{Hj}, g_{Rk} \geq 0$  Generación de cada planta térmica, hidroeléctrica y renovable.

## 1.3 Función Objetivo

Minimizar el costo total de construcción y generación:

$$\begin{aligned} \min Z = & \sum_{i=1}^{x_T} (1,000,000) + \sum_{j=1}^{x_H} (2,000,000) + \sum_{k=1}^{x_R} (800,000) \\ & + \sum_{i=1}^{x_T} (50g_{Ti}) + \sum_{j=1}^{x_H} (30g_{Hj}) + \sum_{k=1}^{x_R} (20g_{Rk}). \end{aligned}$$

## 1.4 Restricciones

### 1. Satisfacción de la demanda energética:

$$\sum_{i=1}^{x_T} g_{Ti} + \sum_{j=1}^{x_H} g_{Hj} + \sum_{k=1}^{x_R} g_{Rk} \geq 1000.$$

### 2. Límites de generación por planta:

$$\begin{aligned} 50 & \leq g_{Ti} \leq 200, & \forall i = 1, \dots, x_T, \\ 100 & \leq g_{Hj} \leq 300, & \forall j = 1, \dots, x_H, \\ 20 & \leq g_{Rk} \leq 150, & \forall k = 1, \dots, x_R. \end{aligned}$$

**3. Restricción de emisiones de CO<sub>2</sub>:**

$$\sum_{i=1}^{x_T} 0.8g_{Ti} \leq 500.$$

**4. Límite en la cantidad de plantas:**

$$0 \leq x_T, x_H, x_R \leq 10, \quad x_T, x_H, x_R \in \mathbb{Z}^+.$$