

PLANEACIÓN DE LA OPERACIÓN USANDO PROGRAMACIÓN LINEAL

Se desea optimizar la operación de un sistema de generación conformado por una planta hidráulica y una planta térmica. La información detallada del sistema es la siguiente:

Planificación: 4 etapas.

Planta hidráulica: Vol. máximo (V^*) = 100, Caudal máx. turbinado (Q^*) = 50, Factor conversión (ρ) = 1
Aporte por etapa (A_i) = {21, 15, 12, 18}, Volumen inicial (V_0) = 75.

Planta térmica: Generación máxima (G^*) = 45, Costo combustible (CC) = 15.

Racionamiento: Costo racionamiento (CR) = 1000 para todas las etapas.

Demanda: 50 para todas las etapas

Para el modelo que aparece el reverso de esta hoja:

- Explique detalladamente como se realiza la formulación como un problema de programación lineal.
- Identifique la estructura por bloques de las etapas en las restricciones.
- ¿Cuál es la variable de enlace entre etapa y etapa en las restricciones?.

Definición de variables:

V_p	Volumen al final de la etapa p .
Q_p	Caudal turbinado en la etapa p .
S_p	Volumen vertido en la etapa p .
GH_p	Generación hidráulica en la etapa p .
A_p	Aporte en la etapa p .
G_p	Generación térmica en la etapa p .
R_p	Energía racionada en la etapa p .
FCI_p	Función de costo inmediato para la etapa p .
FCF_p	Función de Costo Futuro para la etapa p .

MODELO

Las restricciones para cada etapa son, en su orden, demanda, continuidad del embalse, caudal turbinado máximo y generación térmica máxima.

Restricciones Etapa 1:

$$\begin{array}{rclcl}
 +R_1 & +G_1 & & +Q_1 & = 50 \\
 & & +V_1 & +Q_1 & +S_1 = 96 \\
 & & & +Q_1 & \leq 50 \\
 & +G_1 & & & \leq 45
 \end{array}$$

Restricciones Etapa 2:

$$\begin{array}{rclcl}
 & +R_2 & +G_2 & & +Q_2 = 50 \\
 -V_1 & & & +V_2 & +Q_2 +S_2 = 15 \\
 & & & & +Q_2 \leq 50 \\
 & & +G_2 & & \leq 45
 \end{array}$$

Restricciones Etapa 3:

$$\begin{array}{rclcl}
 & & +R_3 & +G_3 & & +Q_3 = 50 \\
 -V_2 & & & & +V_3 & +Q_3 +S_3 = 12 \\
 & & & & & +Q_3 \leq 50 \\
 & & & +G_3 & & \leq 45
 \end{array}$$

Restricciones Etapa 4:

$$\begin{array}{rclcl}
 & & & +R_4 & +G_4 & & +Q_4 = 50 \\
 -V_3 & & & & & +V_4 & +Q_4 +S_4 = 18 \\
 & & & & & & +Q_4 \leq 50 \\
 & & & & +G_4 & & \leq 45
 \end{array}$$

Función objetivo:

$$\min z = +1000 R_1 + 15 G_1 + 1000 R_2 + 15 G_2 + 1000 R_3 + 15 G_3 + 1000 R_4 + 15 G_4$$

Solución:

$$\begin{array}{l}
 R_i = \{0 \quad 0 \quad 0 \quad 0\}, \quad G_i = \{4 \quad 35 \quad 13 \quad 7\}, \quad V_i = \{50 \quad 50 \quad 25 \quad 0\}, \quad Q_i = \{46 \quad 15 \quad 37 \quad 43\}, \\
 S_i = \{0 \quad 0 \quad 0 \quad 0\},
 \end{array}$$

$$z = 885$$

Nota 1: existen soluciones múltiples que dan este mismo costo total de generación.

Nota 2: La matriz de restricciones tiene una estructura especial por etapas. La ecuación de continuidad del volumen del embalse transmite información de una etapa a la siguiente.