

Proyecto 3: Reemplazo de Equipos

Emily Sanchez
Viviana Vargas

Curso: Investigación de Operaciones
II Semestre 2025

25 de septiembre de 2025

Problema de Reemplazo de Equipos

El problema consiste en determinar el momento óptimo para reemplazar un equipo durante un período de planificación.

Fórmula del costo: $C_{t,j} = \text{Compra} + \sum_{k=1}^{j-t} \text{Mantenimiento}_k - \text{Venta}_{j-t}$

Algoritmo: Programación Dinámica hacia atrás

Función recursiva: $g(t) = \min_{j=t+1}^{\min(t+\text{vida útil}, n)} \{C_{t,j} + g(j)\}$ con $g(n) = 0$

Datos del Problema

- Costo inicial (compra): \$500,00
- Plazo del proyecto: 5 años
- Vida útil del equipo: 3 años

Cuadro 1: Datos del equipo por año de uso

Año de Uso	Mantenimiento	Valor Residual
1	\$30,00	\$400,00
2	\$40,00	\$300,00
3	\$60,00	\$250,00

Cálculo de Costos $C_{t,j}$

Cuadro 2: Cálculo detallado de costos por período

Período (t-j)	Duración	Fórmula	Costo
0-1	1 año	$500 + 30 - 400$	\$130,00
0-2	2 años	$500 + 30 + 40 - 300$	\$270,00
0-3	3 años	$500 + 30 + 40 + 60 - 250$	\$380,00
1-2	1 año	$500 + 30 - 400$	\$130,00
1-3	2 años	$500 + 30 + 40 - 300$	\$270,00
1-4	3 años	$500 + 30 + 40 + 60 - 250$	\$380,00
2-3	1 año	$500 + 30 - 400$	\$130,00
2-4	2 años	$500 + 30 + 40 - 300$	\$270,00
2-5	3 años	$500 + 30 + 40 + 60 - 250$	\$380,00
3-4	1 año	$500 + 30 - 400$	\$130,00
3-5	2 años	$500 + 30 + 40 - 300$	\$270,00
4-5	1 año	$500 + 30 - 400$	\$130,00

Cálculo de $g(t)$ (Programación Dinámica)

- $g(5) = 0$ (caso base)
- $g(4) = \min\{C_{4,5} + g(5) = 130,00\} = \$130,00$
- $g(3) = \min\{C_{3,4} + g(4) = 260,00, C_{3,5} + g(5) = 270,00\} = \$260,00$
- $g(2) = \min\{C_{2,3} + g(3) = 390,00, C_{2,4} + g(4) = 400,00, C_{2,5} + g(5) = 380,00\} = \$380,00$
- $g(1) = \min\{C_{1,2} + g(2) = 510,00, C_{1,3} + g(3) = 530,00, C_{1,4} + g(4) = 510,00\} = \$510,00$
- $g(0) = \min\{C_{0,1} + g(1) = 640,00, C_{0,2} + g(2) = 650,00, C_{0,3} + g(3) = 640,00\} = \$640,00$

Solución Óptima

Costo mínimo total: \$640,00
Planes óptimos encontrados: 3

Grafos de Planes Óptimos

A continuación se presentan los grafos de *saltos de rana* para cada plan óptimo encontrado:

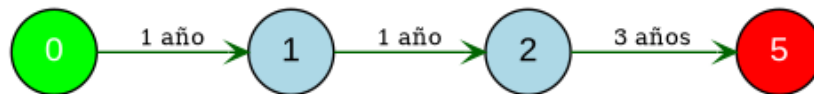


Figura 1: Plan Óptimo 1: 0-1-2-5

Plan 1: 0-1-2-5

- Período 0-1: 1 año, Costo: \$130,00
- Período 1-2: 1 año, Costo: \$130,00
- Período 2-5: 3 años, Costo: \$380,00

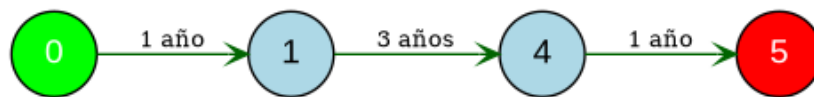


Figura 2: Plan Óptimo 2: 0-1-4-5

Plan 2: 0-1-4-5

- Período 0-1: 1 año, Costo: \$130,00
- Período 1-4: 3 años, Costo: \$380,00
- Período 4-5: 1 año, Costo: \$130,00

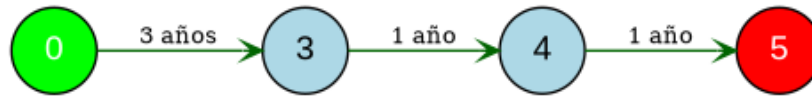


Figura 3: Plan Óptimo 3: 0-3-4-5

Plan 3: 0-3-4-5

- Período 0-3: 3 años, Costo: \$380,00
- Período 3-4: 1 año, Costo: \$130,00
- Período 4-5: 1 año, Costo: \$130,00

Resumen de Planes

- **Plan 1:** 0-1-2-5
- **Plan 2:** 0-1-4-5
- **Plan 3:** 0-3-4-5

Cuadro 3: Resumen de costos mínimos

Año (t)	Costo Mínimo $g(t)$
4	\$130,00
3	\$260,00
2	\$380,00
1	\$510,00
0	\$640,00