



# Cálculo de costos en filas de espera

Rodrigo Maranzana

# Modelo de costos en filas de espera

Podemos detectar dos tipos de costos básicos:

- **Costo de oportunidad ( $C_o$ ):** costo por no despachar unidades y tenerlas dentro del sistema.

$$\begin{aligned}C_o &= \lambda * W_s * e \\ &= L_s * e\end{aligned}$$

$\lambda$ : Tasa de arribos.

$W_s$ : Tiempo de espera en el sistema.

$L_s$ : Cantidad de agentes en el sistema.

$e$ : Costo por no despachar (o ganancia obtenida por cada despacho)

# Modelo de costos en filas de espera

Podemos detectar dos tipos de costos básicos:

- **Costo operativo ( $C_E$ ):** costo por mantener la infraestructura de filas de espera.

$$C_E = M * C_m$$

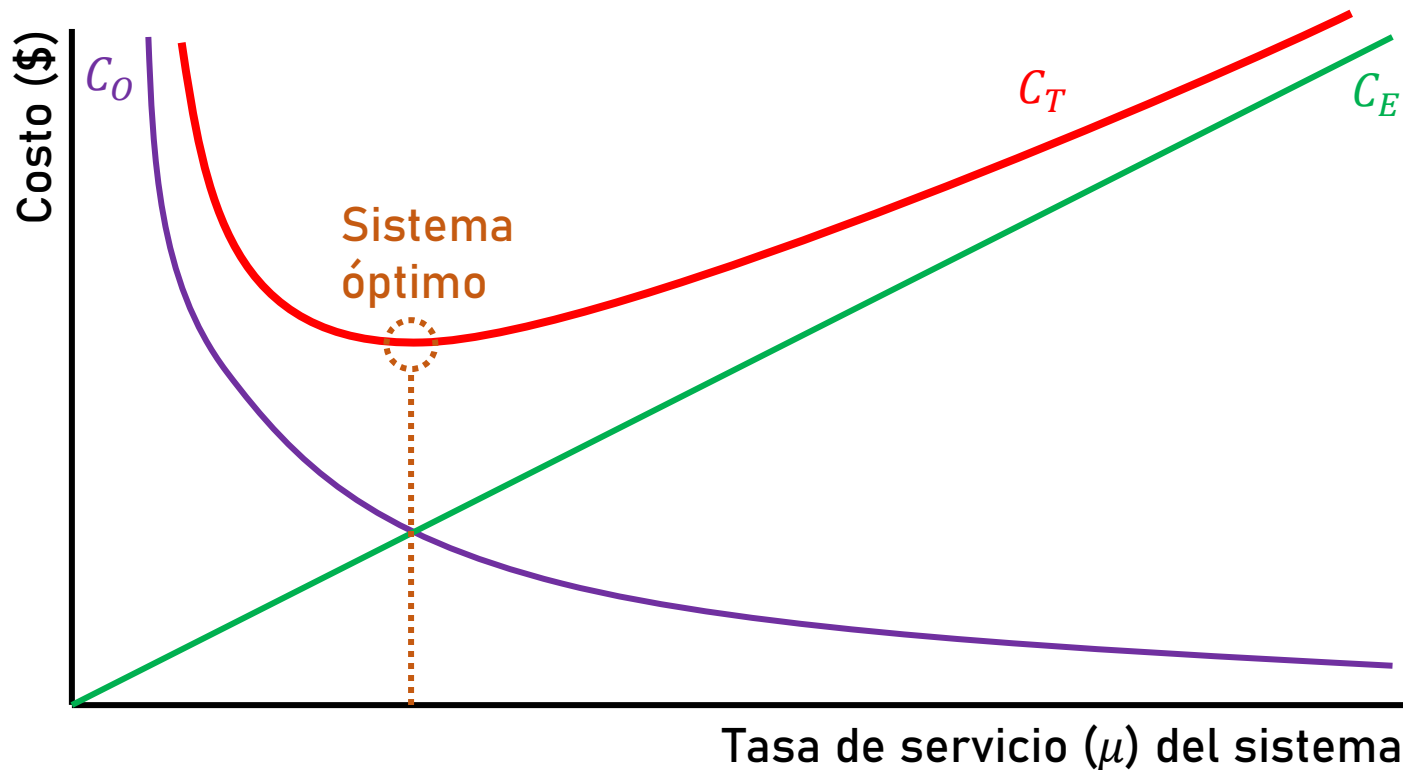
$M$ : Cantidad de servidores.

$C_m$ : Costo de operación de cada servidor.

# Modelo de costos en filas de espera

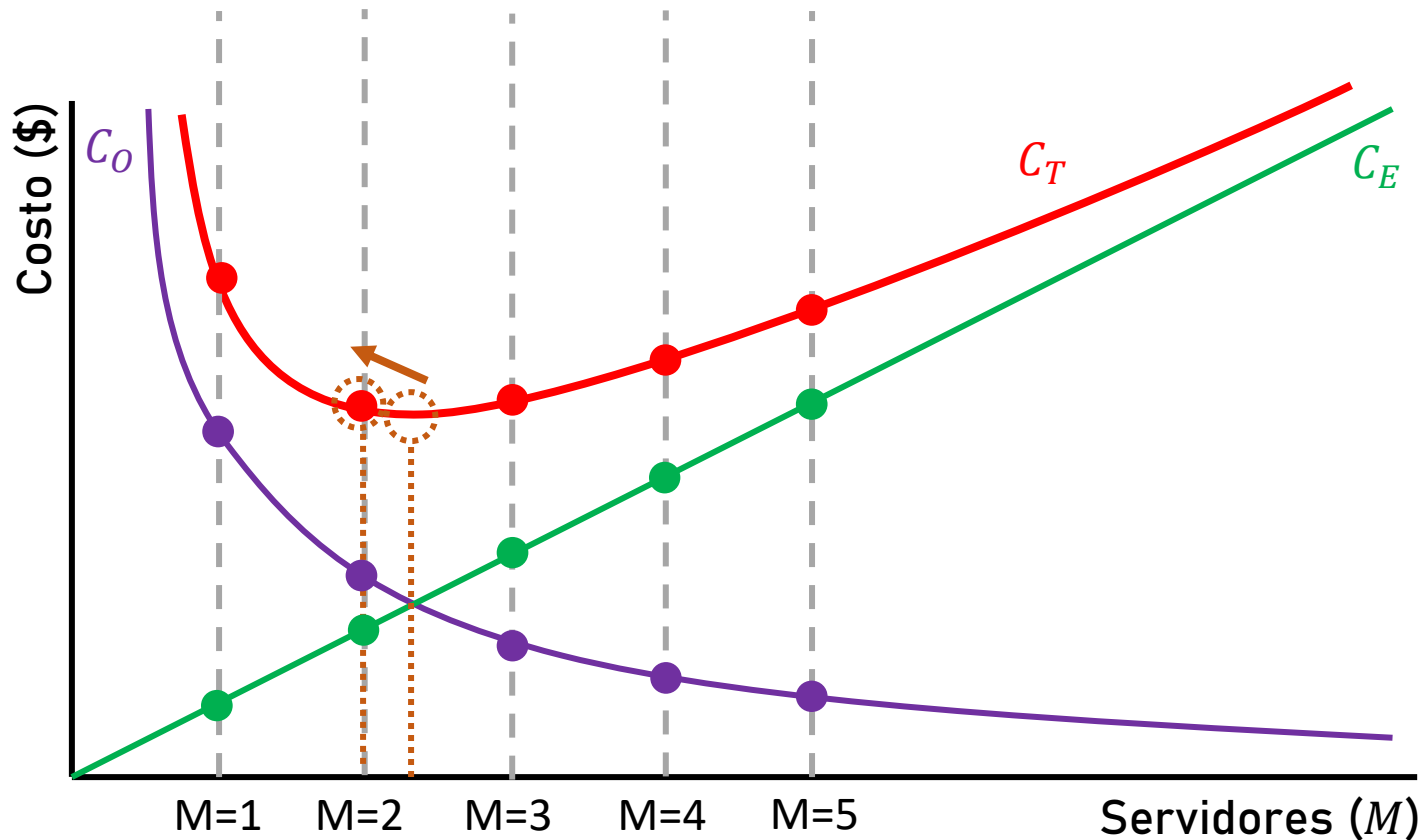
Ambos componentes forman parte de una **función de costo total**:

$$C_T = C_O + C_E$$



# Modelo de costos en filas de espera

Si optimizamos por servidores idénticos ( $M$ ), la función es discreta.



Sistema  
óptimo ideal no  
es posible,  
encontramos el  
más próximo.

# Ejemplo: sistema de CNC

En el ejemplo de sistema CNC de la presentación “Filas de espera multiservidor con capacidad y redes”

Se tenían los siguientes datos:

- Cada CNC procesaba  $\mu = 6$  u/hora.
- La materia prima arribaba con tasa  $\lambda = 16$  u/hora.

Se obtuvo:

- $W_s = 0.609$  h

Si la ganancia por unidad despachada es de 1100 usd y costo de operación de cada CNC es de 300 usd ¿Es necesario invertir en más CNC o vender alguno?

# Cálculo de costos del sistema actual

Costo de oportunidad:

$$C_o = \lambda * W_s * e$$

$$C_o = 16 \text{ u/h} * 0.609 \text{ h/u} * 1100 \text{ usd}$$

$$C_o = 10718 \text{ usd}$$

Costo operativo:

$$C_E = M * C_m$$

$$C_E = 3 * 300$$

$$C_E = 900 \text{ usd}$$

Costo total:

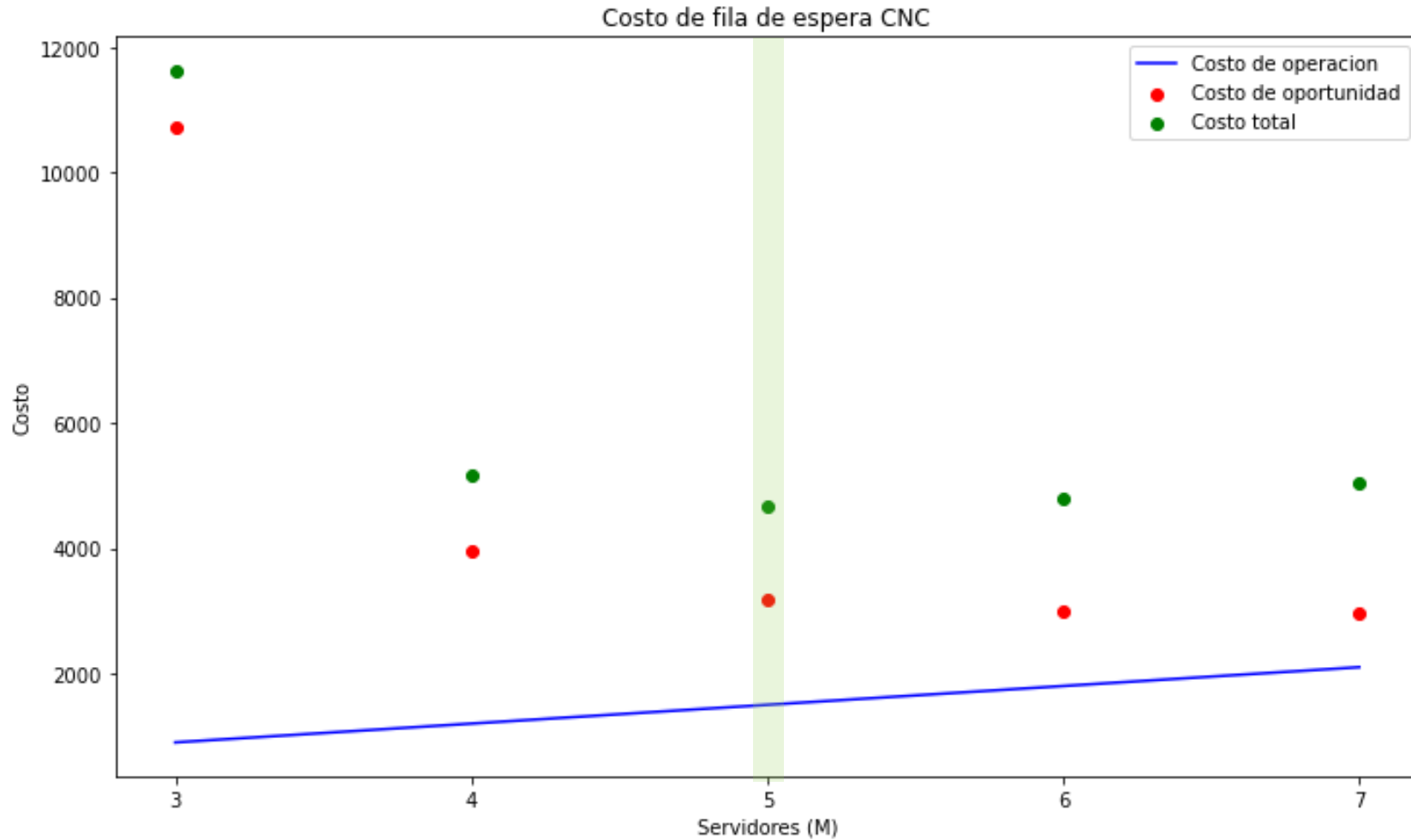
$$C_T = 11618 \text{ usd}$$

# Cálculo de alternativas

Nº CNC	$\rho$	$W_s$	$C_o$	$C_E$	$C_T$
1	2.66	X	X	X	X
2	1.33	X	X	X	X
3	0.88	0.61	10728	900	11628
4	0.66	0.22	3960	1200	5160
5	0.53	0.18	3170	1500	4670
6	0.44	0.17	2992	1800	4792
7	0.38	0.167	2948	2100	5048



# Cálculo de alternativas



El mínimo costo se alcanza con 5 CNC.

# Cálculo de alternativas, costo extendido

¿Qué otros costos omitimos en este cálculo?

# Cálculo de alternativas, costo extendido

¿Qué otros costos omitimos en este cálculo?

- Inversión de máquina, a través de amortización.
- Cálculo de costos actualizados, repago de inversión.
- ...