

# Inventarios: precio variable

## Clase 23

Investigación Operativa UTN FRBA 2021

Curso: I4051 (Palazzo)

Docente: Rodrigo Maranzana

# Enunciado

Una empresa compra, fracciona y distribuye 300.000 tn de fertilizante en un año. Por motivos de mejor mantenimiento del fertilizante toda compra se fracciona inmediatamente y el inventario se conserva de esta manera. Cada lote de producción posee costos fijos de \$80, mientras que el costo administrativo de colocar una orden de compra se estima en \$20. El costo de almacenamiento es de 0,1 \$/tn al mes. Toda inversión en capital de trabajo es evaluada a una tasa de 20% anual. Para la compra de fertilizante, se adquieren los siguientes precios:

$b_j$ (\$/Tn)	$q_i$
1	<10.000
0.98	10.000 - 30.000
0.96	30.000 - 50.000
0.94	> 50.000

Determinar el lote óptimo de compra. Graficar el CT para todos los precios.

# Ubicación de los datos

Una empresa compra, fracciona y distribuye **300.000 tn** de fertilizante en un año. Por motivos de mejor mantenimiento del fertilizante toda compra se fracciona inmediatamente y el inventario se conserva de esta manera. Cada lote de producción posee **costos fijos de \$80**, mientras que el **costo administrativo de colocar una orden de compra se estima en \$20**. El **costo de almacenamiento es de 0,1 \$/tn al mes**. Toda inversión en capital de trabajo es evaluada a una **tasa de 20% anual**. Para la compra de fertilizante, se adquieren los siguientes precios:

bj (\$/Tn)	qi
1	<10.000
0.98	10.000 - 30.000
0.96	30.000 - 50.000
0.94	> 50.000

$$CTE(q) = C_{Adq} + C_{Alm}(q) + C_{Ped}(q)$$

$$\rightarrow C_{Adq} = b_q * D$$

$$\rightarrow C_{Alm}(q) = \frac{1}{2} * b_q * q * i$$

$$\rightarrow C_{Ped}(q) = \frac{D}{q} * K$$

# Costos de pedido

Una empresa compra, fracciona y distribuye 300.000 tn de fertilizante en un año. Por motivos de mejor mantenimiento del fertilizante toda compra se fracciona inmediatamente y el inventario se conserva de esta manera. Cada lote de producción posee **costos fijos de \$80**, mientras que el **costo administrativo de colocar una orden de compra se estima en \$20**. El costo de almacenamiento es de 0,1 \$/tn al mes. Toda inversión en capital de trabajo es evaluada a una tasa de 20% anual. Para la compra de fertilizante, se adquieren los siguientes precios:

bj (\$/Tn)	qi
1	<10.000
0.98	10.000 - 30.000
0.96	30.000 - 50.000
0.94	> 50.000

$$\rightarrow C_{Ped}(q) = \frac{D}{q} * \overset{\substack{C_{fijo\ producción} + C_{administrativo}}}{K}$$

# Ubicación de los datos

Una empresa compra, fracciona y distribuye 300.000 tn de fertilizante en un año. Por motivos de mejor mantenimiento del fertilizante toda compra se fracciona inmediatamente y el inventario se conserva de esta manera. Cada lote de producción posee costos fijos de \$80, mientras que el costo administrativo de colocar una orden de compra se estima en \$20. **El costo de almacenamiento es de 0,1 \$/tn al mes.** Toda inversión en capital de trabajo es evaluada a una tasa de 20% anual. Para la compra de fertilizante, se adquieren los siguientes precios:

bj (\$/Tn)	qi
1	<10.000
0.98	10.000 - 30.000
0.96	30.000 - 50.000
0.94	> 50.000

¡Solo considera el costo del producto!

→ ~~$$C_{Alm}(q) = \frac{1}{2} * b * i * q$$~~

El costo de almacenamiento no tiene que multiplicarse  
Por la tasa de inmovilización de capital

$$C_{Alm}(q) = \frac{1}{2} * (b_a + b_{(q_i)} * i) * q$$

# Datos

$q^* = ???$	Cantidad a pedir en cada orden
$T = 1 \text{ año}$	Período de análisis
$D = 300.000 Tn$	Demanda del producto en T
$b(q_i) = \text{piecewise}(q_i)$	Costo del producto
$adm = 20 \text{ \$/pedido}$	Costo administrativo de la orden
$pro = 80 \text{ \$/pedido}$	Costo fijo de producción de la orden
$k = adm + pro = 20 \text{ \$/pedido} + 80 \text{ \$/pedido}$	Costo de orden de compra
$b_a = 0,1 \frac{\$}{mes * Tn} * 12 \frac{mes}{año} = 1,2 \frac{\$}{año * Tn}$	Costo anual de almacenamiento fijo
$i = 0,20$	Tasa de inmovilización de capital

# Lote óptimo y Costo Total Estimado

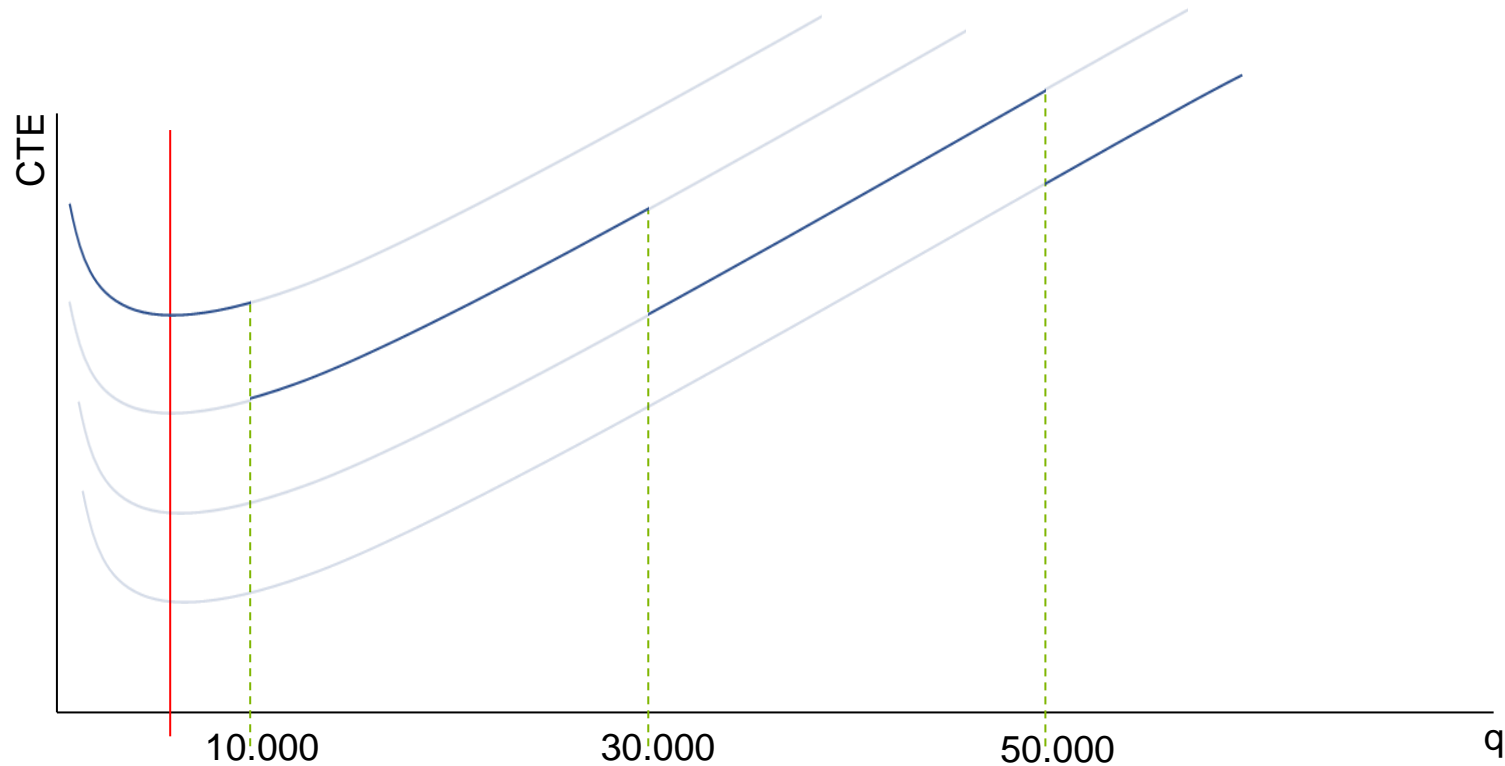
- Sabemos que la función a optimizar es Piecewise (a trozos) y sí tiene **óptimos locales**.
- Tiene solución analítica en cada intervalo.
- Además, **cada uno es convexo y tiene un mínimo global**.

$$CTE = \frac{1}{2} * (b_a + b_{(q_i)} * i) * q + \frac{D}{q} * K + b_{(q_i)} * D \qquad q^* = \sqrt{\frac{2 * D * K}{(b_a + b_{(q_i)} * i)}}$$

$b_j$	$q_j^*$	$CTE_j^*$	$q^{MÍN}$	$CTE_j^{q^{MÍN}}$	$q^{MÁX}$	$CTE_j^{q^{MÁX}}$
1 \$/Tn	6.546,53	309.165			10.000	310.000
0,98 \$/Tn	6.555,90	303.152	10.000	303.980	30.000	315.940
0,96 \$/Tn	6.565,32	297.139	30.000	309.880	50.000	323.400
0,94 \$/Tn	6.574,77	291.126	50.000	317.300		

# Visuali

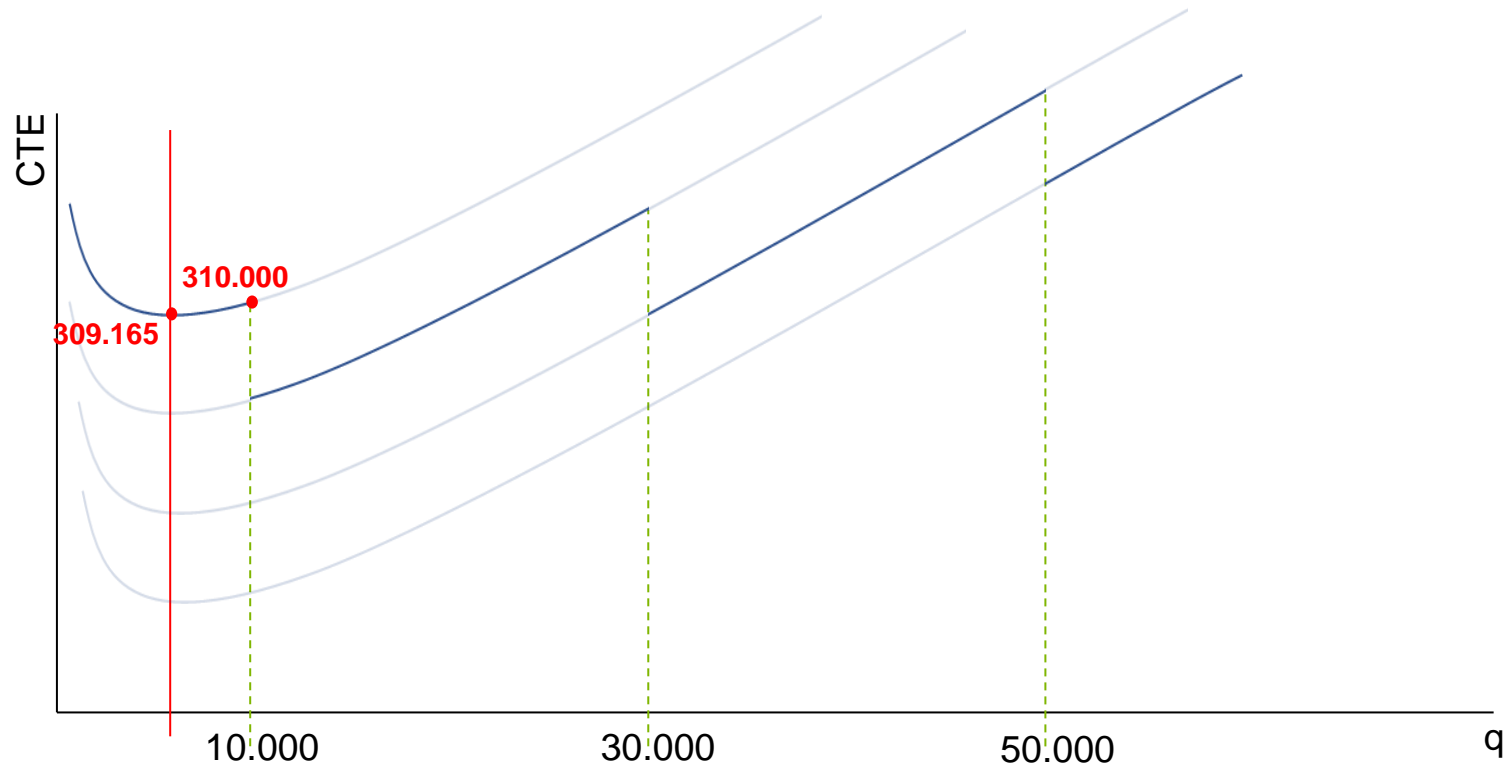
$b_j$	$q_j^*$	$CTE_j^*$	$q^{MIN}$	$CTE_j^{q^{MIN}}$	$q^{MAX}$	$CTE_j^{q^{MAX}}$
1 \$/Tn	6.546,53	309.165			10.000	310.000
0,98 \$/Tn	6.555,90	303.152	10.000	303.980	30.000	315.940
0,96 \$/Tn	6.565,32	297.139	30.000	309.880	50.000	323.400
0,94 \$/Tn	6.574,77	291.126	50.000	317.300		





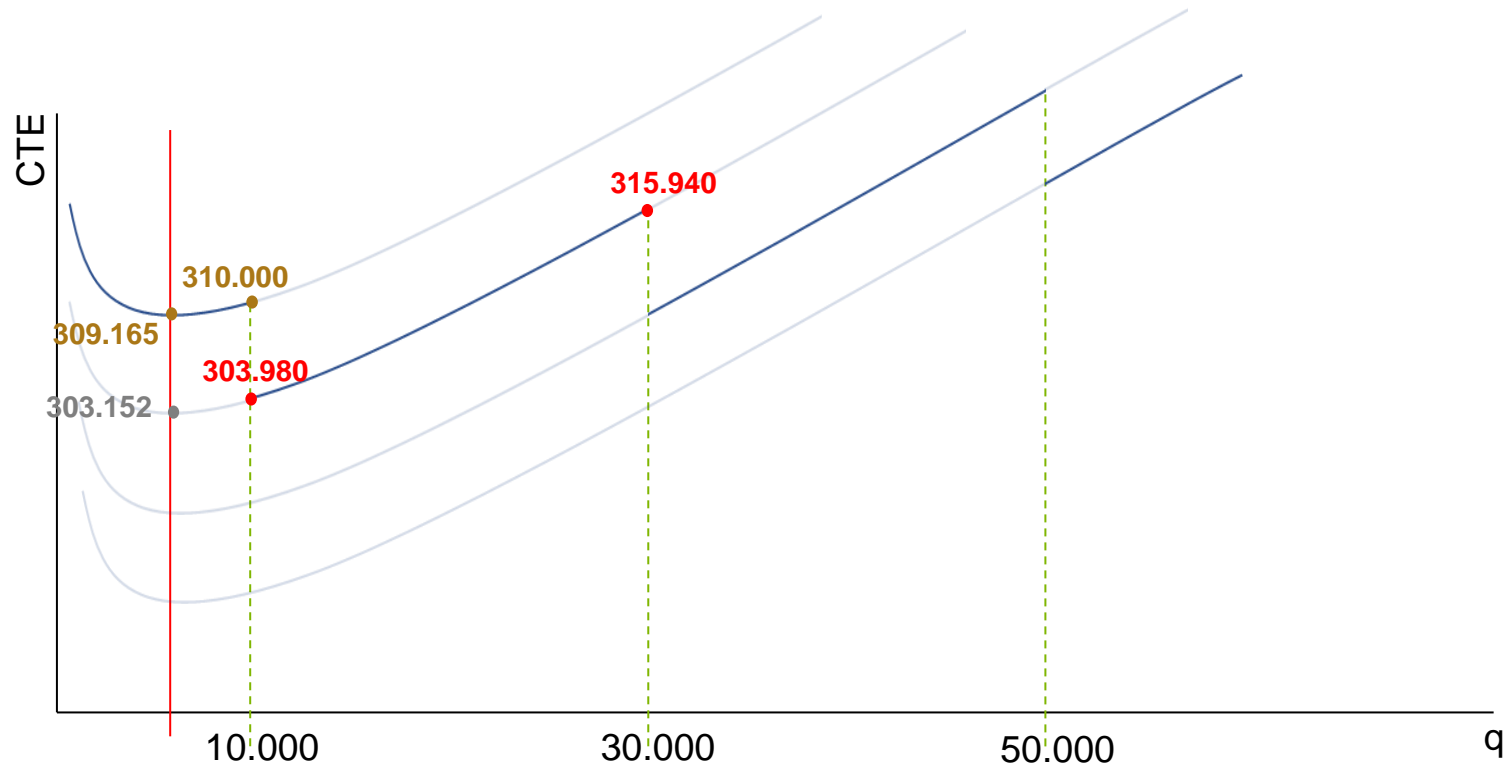
# Visuali

$b_j$	$q_j^*$	$CTE_j^*$	$q^{MIN}$	$CTE_j^{q^{MIN}}$	$q^{MAX}$	$CTE_j^{q^{MAX}}$
1 \$/Tn	6.546,53	309.165			10.000	310.000
0,98 \$/Tn	6.555,90	303.152	10.000	303.980	30.000	315.940
0,96 \$/Tn	6.565,32	297.139	30.000	309.880	50.000	323.400
0,94 \$/Tn	6.574,77	291.126	50.000	317.300		



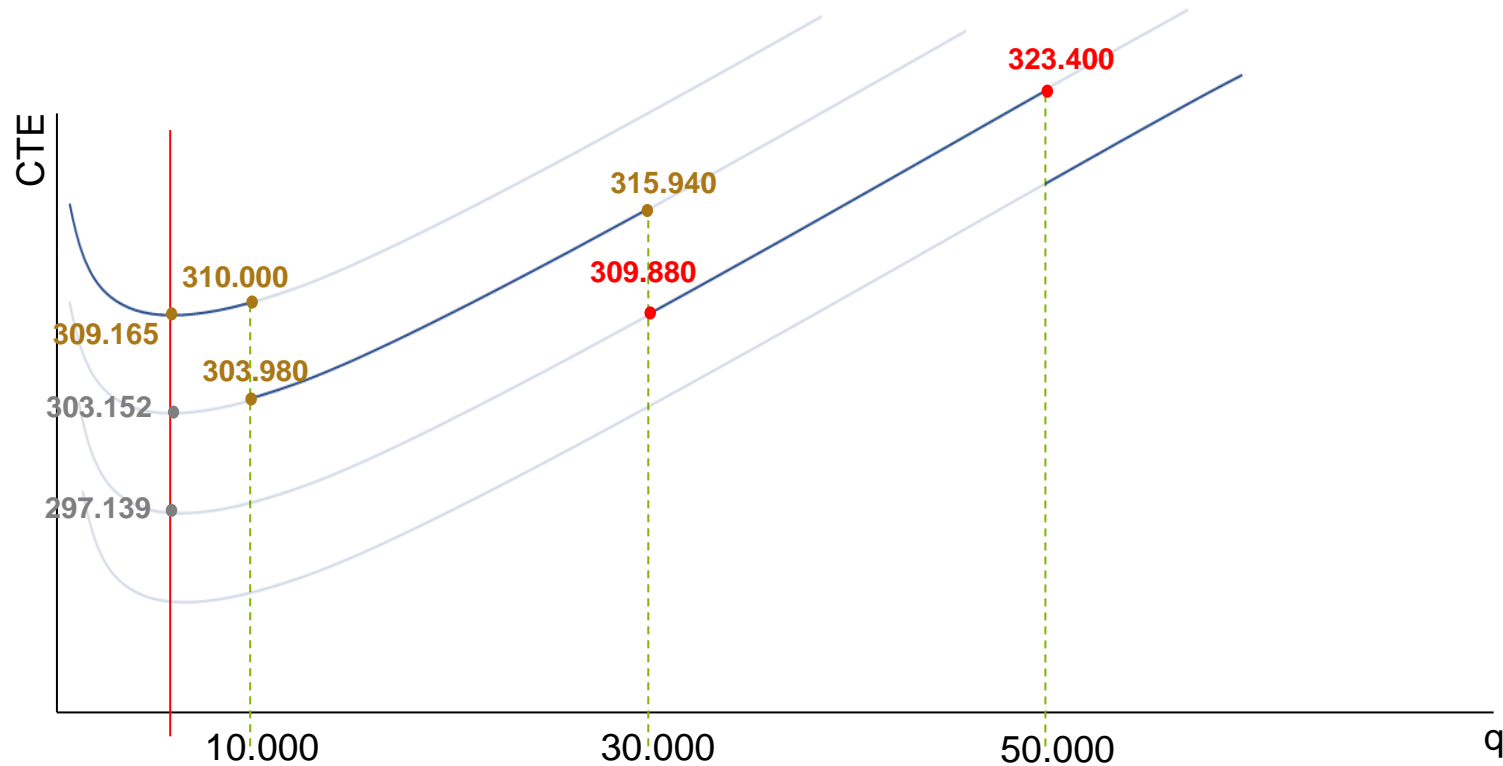
# Visuali

$b_j$	$q_j^*$	$CTE_j^*$	$q^{MÍN}$	$CTE_j^{q^{MÍN}}$	$q^{MÁX}$	$CTE_j^{q^{MÁX}}$
1 \$/Tn	6.546,53	309.165			10.000	310.000
0,98 \$/Tn	6.555,90	303.152	10.000	303.980	30.000	315.940
0,96 \$/Tn	6.565,32	297.139	30.000	309.880	50.000	323.400
0,94 \$/Tn	6.574,77	291.126	50.000	317.300		



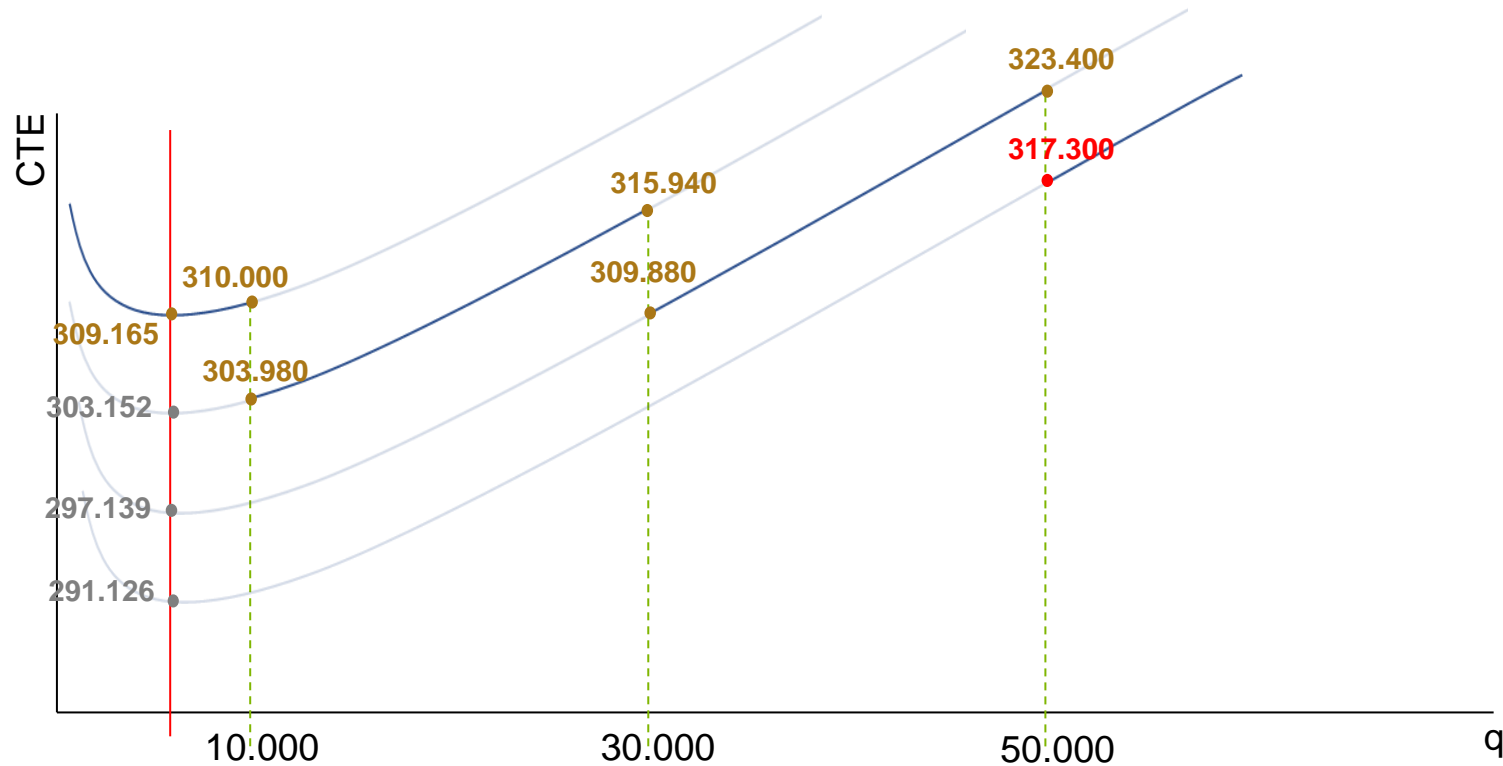
# Visuali

$b_j$	$q_j^*$	$CTE_j^*$	$q^{MÍN}$	$CTE_j^{q^{MÍN}}$	$q^{MÁX}$	$CTE_j^{q^{MÁX}}$
1 \$/Tn	6.546,53	309.165			10.000	310.000
0,98 \$/Tn	6.555,90	303.152	10.000	303.980	30.000	315.940
0,96 \$/Tn	6.565,32	297.139	30.000	309.880	50.000	323.400
0,94 \$/Tn	6.574,77	291.126	50.000	317.300		

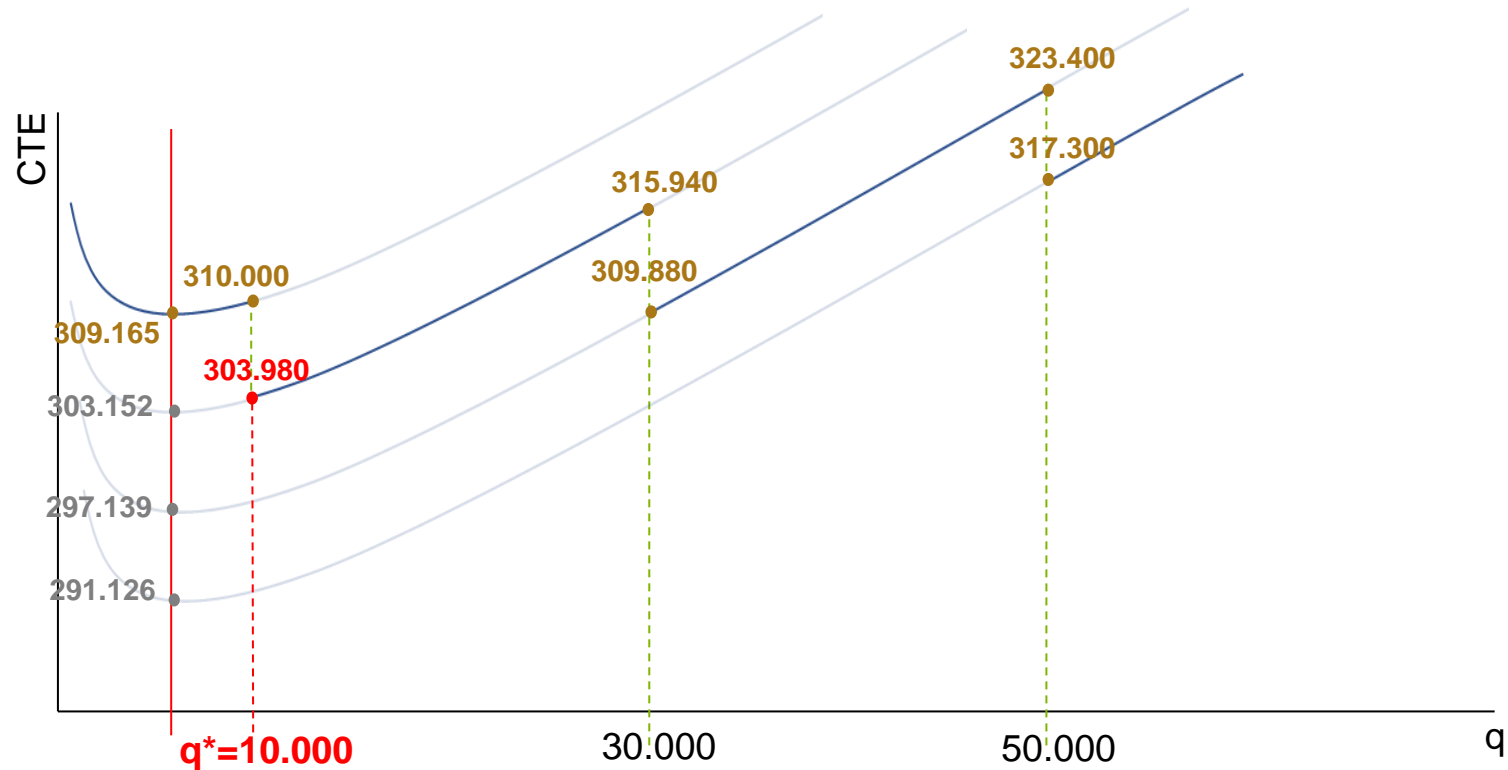


# Visuali

$b_j$	$q_j^*$	$CTE_j^*$	$q^{MIN}$	$CTE_j^{q^{MIN}}$	$q^{MAX}$	$CTE_j^{q^{MAX}}$
1 \$/Tn	6.546,53	309.165			10.000	310.000
0,98 \$/Tn	6.555,90	303.152	10.000	303.980	30.000	315.940
0,96 \$/Tn	6.565,32	297.139	30.000	309.880	50.000	323.400
0,94 \$/Tn	6.574,77	291.126	50.000	317.300		



$b_j$	$q_j^*$	$CTE_j^*$	$q^{MÍN}$	$CTE_j^{q^{MÍN}}$	$q^{MÁX}$	$CTE_j^{q^{MÁX}}$
1 \$/Tn	6.546,53	309.165			10.000	310.000
0,98 \$/Tn	6.555,90	303.152	10.000	303.980	30.000	315.940
0,96 \$/Tn	6.565,32	297.139	30.000	309.880	50.000	323.400
0,94 \$/Tn	6.574,77	291.126	50.000	317.300		



# Resultado

- Lote óptimo  $q^* = 10.000$
- Costo total estimado  $CTE^* = 303.980$
- Cantidad de veces a pedir  $n = D/q^* = 30$  veces