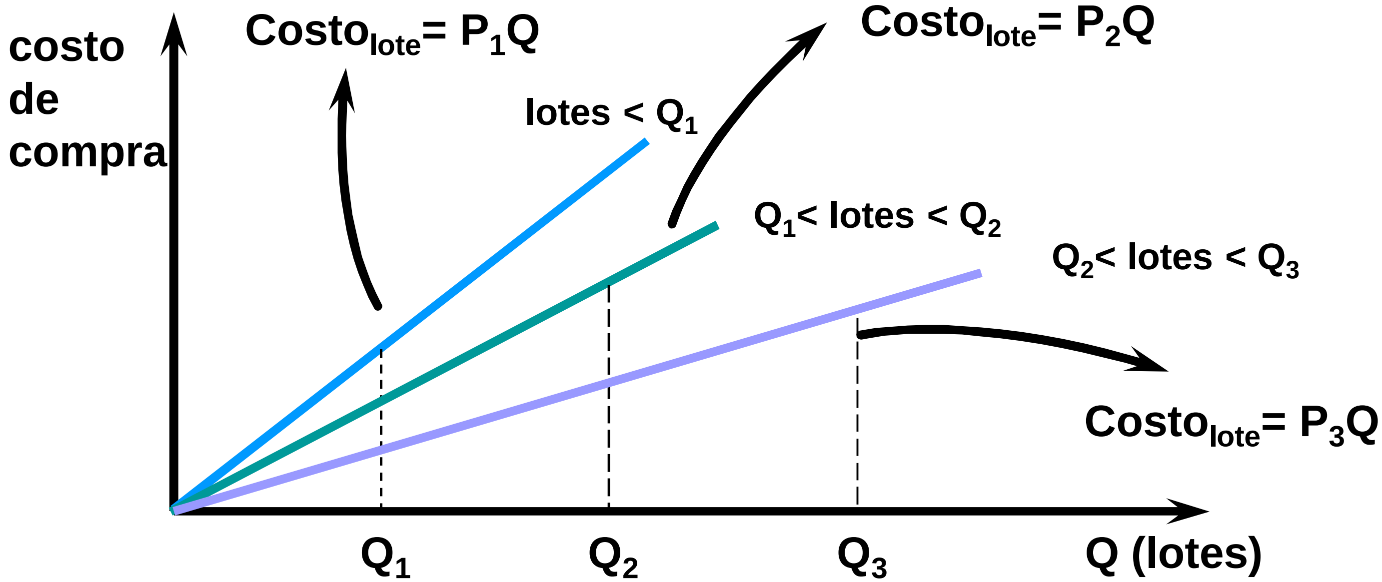
# Modelo con descuento en todas las Unidades Compradas - Supuestos

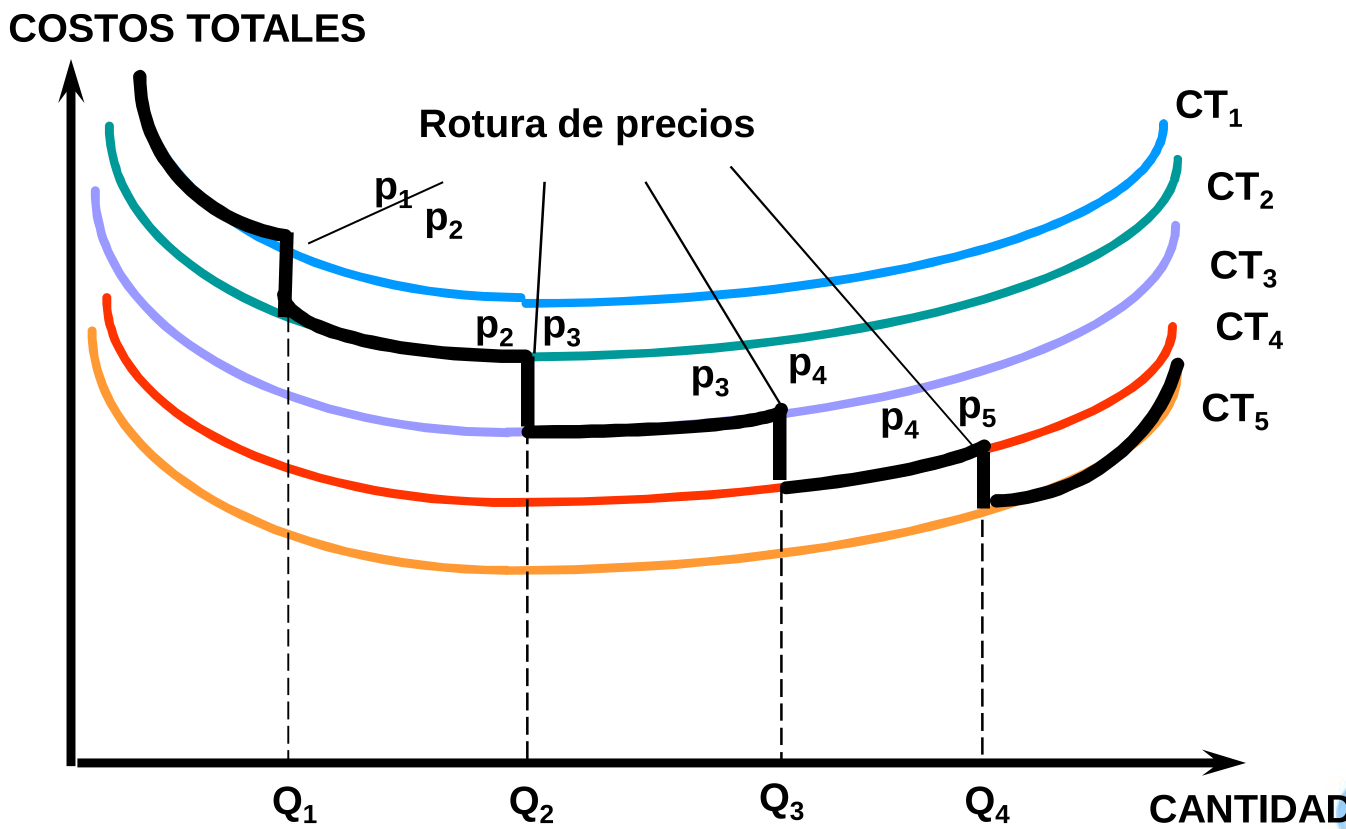
- Es posible estimar la demanda anual. El costo de almacenar y el costo de pedir un material.
- No hay inventario de seguridad
- Los pedidos se reciben todos de una vez
- Los materiales se utilizan a una tasa uniforme y al llegar el siguiente pedido se ha utilizado la totalidad de los materiales.
- Si existen descuentos por cantidad. Conforme se piden cantidades más grandes, se aplican descuentos en el precio para todas las unidades pedidas.

# Modelo con descuento en todas las Unidades Compradas




A medida que la cantidad comprada supera ciertos umbrales el precio unitario va disminuyendo

# Gráfico de este Modelo



# Determinación del Lote Optimo
# Método de Boodman y Magee

**a)** Se Calcula lote económico usando el precio unitario menor ($p_5$). Si el lote calculado está dentro del rango de admisibilidad ($Q > Q_4$) esta es la solución óptima.

**b)** Si la Q calculada no está en el rango ($Q < Q_4$) se calculan los costos totales para cada rotura de precio ($CT_5$ para $Q_4$, $CT_4$ para $Q_3$, $CT_3$ para $Q_2$, $CT_2$ para $Q_1$).

# Determinación del Lote Óptimo

**c)** Se calculan los lotes económicos para cada precio unitario.

**d)** Se determinan los costos totales asociados a cada lote económico calculado en

**c)** No se consideran las soluciones no admisibles.

**e)** El lote óptimo es el asociado al menor costo entre los calculados en b y d, es decir, los de rotura y los óptimos admisibles.

# Ejemplo

| Cantidad | Descuento | Costo de adquisición (Cu) |
|---|---|---|
| X < 1000 | 0 | 5 |
| 1000 - 2499 | 3% | 4,85 |
| X > 2500 | 5% | 4,75 |

- Demanda = 5000

- Costo de pedir = 49 $us.

- Costo de mantenimiento del inventario es del 20%  (El veinte por ciento de lo que se tiene invertido, es decir, del Cu)

# Ejemplo

- Aplicando el modelo EOQ

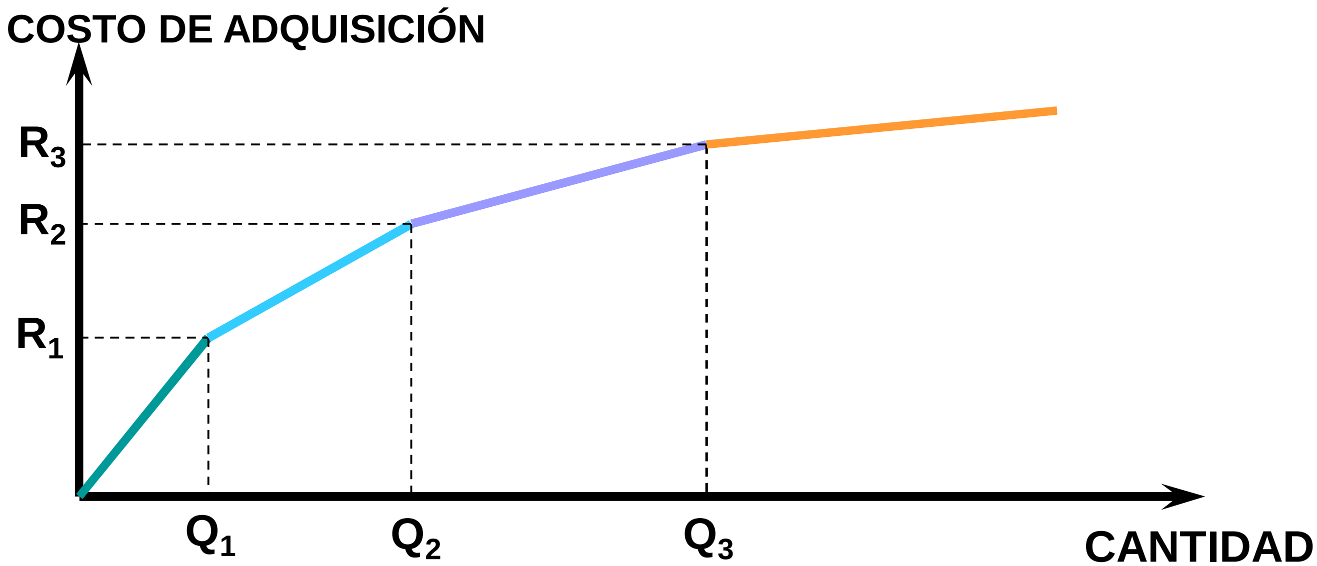
| Cantidad | Descuento | Costo de adquisición (Cu) | EOQ MIN | EOQ |
|---|---|---|---|---|
| X < 1000 | 0 | 5 | 700 | 700 |
| 1000 - 2499 | 3% | 4,85 | 1000 | 710,742 |
| X > 2500 | 5% | 4,75 | 2500 | 718,185 |

# Ejemplo

- Aplicando el modelo EOQ

| Cantidad | Descuento | Costo de adquisición (Cu) | EOQ MIN | Costo almacenamiento | Costo Pedido | Costo compra | COSTOS TOTALES | EOQ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| X < 1000 | 0 | 5 | 700 | 350 | 392 | 25000 | 25742 | 700 |
| 1000 - 2499 | 3% | 4,85 | 1000 | 485 | 245 | 24250 | 24980 | 710,742 |
| X > 2500 | 5% | 4,75 | 2500 | 1187,5 | 98 | 23750 | 25035,5 | 718,185 |

# Modelo con Descuentos Según Incrementos de Cantidad

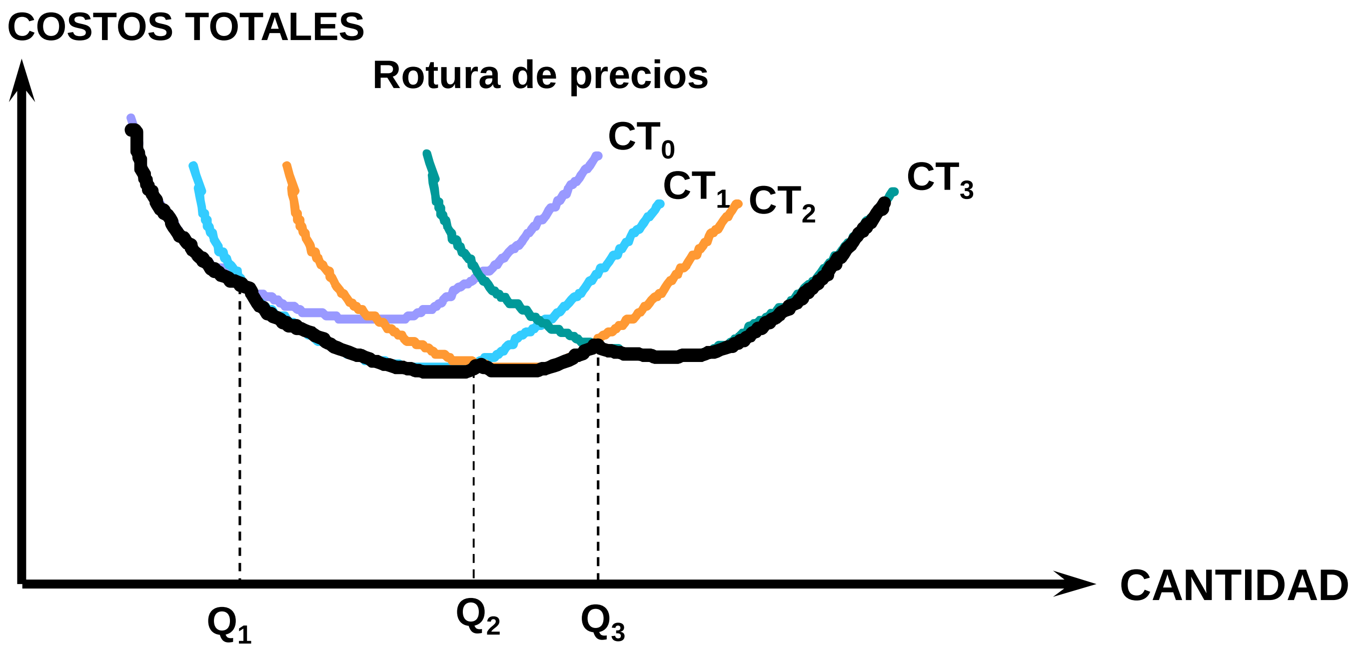



$Q<Q_1$ $\quad C_{adq}=p_0 x Q$

$Q_1<Q<Q_2$ $\quad C_{adq}=R_1+p_1 x(Q-Q_1)$ $\quad R_1=p_0 x Q_1$

$Q_2<Q<Q_3$ $\quad C_{adq}=R_2+p_2 x(Q-Q_2)$ $\quad R_2=R_1+p_1 x(Q_2-Q_1)$

# Determinación del Lote Optimo




El mínimo no se producirá en una de las roturas de precios sino en uno de los mínimos de las curvas de Costos totales

# Determinación del Lote óptimo

- En este caso el costo de adquisición es el siguiente:

$$C_{adq.} = R_j + p_j \times (Q - Q_j)$$

o unitario :

$$\frac{C_{adq.}}{Q} = \frac{R_j}{Q} + p_j - p_j \times \frac{Q_j}{Q}$$

Por lo que el costo total queda:

$$CT = D \times \frac{C_{adq.}}{Q} + C_a \times \frac{Q}{2} + C_e \times \frac{D}{Q}$$

$$CT = D \times p_j + C_a \times \frac{Q}{2} + \frac{D}{Q} \times \left[ R_j - p_j \times Q_j + C_e \right]$$

# Determinación del Lote Optimo

Derivando obtenemos el óptimo:

$$Q_{j\ opt} = \sqrt{\frac{2 \times D \times \left(R_j - p_j \times Q_j + C_e\right)}{C_a}}$$

Que se particulariza para cada umbral:

$Q < Q_1$ ; $p_j = p_0$ ; $R_j = 0$ $\qquad Q_{0\ opt} = \sqrt{\dfrac{2 \times D \times C_e}{C_a}}$

$Q_1 < Q < Q_2$ ; $p_j = p_1$ ; $R_j = R_1 = p_0 \times Q_1$

# Determinación del Lote Optimo

$$Q_{1\,opt} = \sqrt{\frac{2 x D x (R_1 - p_1 x Q_1 + C_e)}{C_a}}$$

$Q_2 < Q < Q_3$ ; $p_j = p_2$ ; $R_j = R2 = p_0 x Q_1 + p_1 x (Q_2 - Q_1)$

$$Q_{2opt} = \sqrt{\frac{2 x D x (R_2 - p_2 x Q_2 + C_e)}{C_a}}$$

# Determinación del Lote Optimo

La admisibilidad se comprueba verificando que :

$$Q_j < Q_{jopt} < Q_{j+1}$$

Finalmente se calculan los costos totales para los óptimos admisibles y la cantidad que entregue el mínimo será el óptimo del problema

# Ejemplo

Maliban tiene más de 200 tiendas en España. La empresa compra productos de un restringido número de proveedores y almacenes ubicados cerca de sus instalaciones en Sevilla. Maliban espera vender 3000 cajas de colores en este año. El costo de mantener este producto es, 30%. Colocar una orden cuesta €50. El proveedor ofrece una caja a  €5, si la cantidad comprada es menos de 500 cajas. El precio se reduce en 10% si se compra entre 500 y 2000 cajas. Finalmente si se compra más de 2000 cajas son ordenadas se puede conseguir una rebaja adicional de 10%. Cual es la cantidad que se debe ordenar?

# Solución

$$Q_1 = \sqrt{\frac{2\times 3000\times 50}{0.3\times 5}} = 447\,cajas$$

$$Q_2 = \sqrt{\frac{2\times 3000\left[50+\left(5\times 500\right)-\left(4.5\times 500\right)\right]}{0.3\times 4.5}} = 1154.7\,cajas$$

$$Q_3 = \sqrt{\frac{2\times 3000\left\{50+\left[\left(5\times 500\right)+\left(4.5\times 1500\right)\right]-4.0\times 2000\right\}}{0.3\times 4.0}} = 2549.5\,cajas$$

# Solución

$$CT_1 = 3000\times 4 + 3000\times \frac{448}{2} + \frac{50\times 4.5}{448} = 15671\text{\$us}$$

$$CT_2 = \frac{3000}{1154}\times\left(500\times 5 + 4.5\times\left(1155-500\right)\right) + 0.3\times 4.5\times\frac{1155}{2} + 50\times\frac{3000}{1155} = 15058.82\text{\$us}$$

$$CT_3 = \frac{3000}{2550}\times\left(500\times 5 + 4.5\times\left(2000-500\right) + 4\times\left(2550-2000\right)\right) + \frac{0.3\times 4\times 2550}{2} + \frac{50\times 3000}{2550} = 15059.41\text{\$us}$$