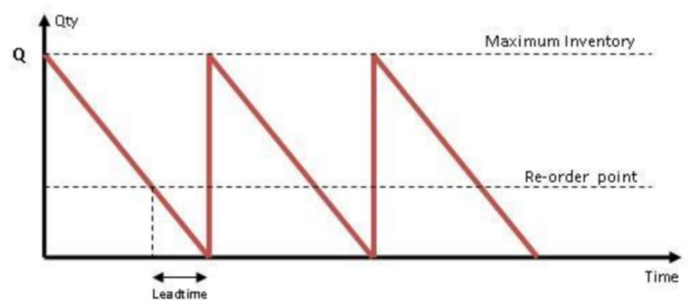
Repaso:

Un *sistema de inventario* es un conjunto de políticas y controles que determinan:

- ¿Qué pedir?
- ¿Cuánto pedir?
- ¿Cuándo pedir?

• Modelo EOQ:

- Se basa en 7 supuestos:
  - La cantidad solicitada llega instantáneamente.
  - Toda la demanda es satisfecha (No se permiten faltantes).
  - El precio del producto es constante.
  - Demanda constante, conocida y fija.
  - El tiempo de entrega es constante y conocido.
  - El costo de mantención de inventario se basa en el inventario promedio.
  - El costo de emitir una orden es constante.



→ El modelo se basa en la siguiente relación:

Costo Anual Total	=	Costo anual de Compras	+	Costo anual de Pedidos	+	Costo anual de Almacenamiento

$$CT = DC + \frac{D}{Q}S + \frac{Q}{2}H$$

Demanda · costo del producto

Cant. de veces que pido · costo pedido

Inv. promedio · costo inventario

Para encontrar la cant. óptima a pedir, derivamos e igualamos a 0.

$$Q_{eoq} = \sqrt{\frac{2 \times D \times S}{H}}$$

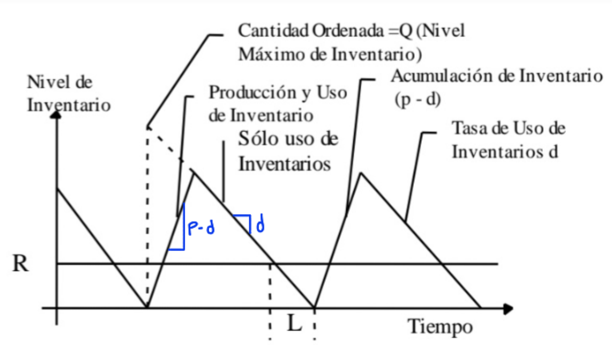
• Punto de reorden: $R = \bar{d}L$

dda. diaria

lead time

• Tiempo de ciclo: $\frac{Q_{opt}}{D}$

• Modelo POQ:



$Q = T_p \cdot p$

$T_p = \frac{Q}{p}$

• $I = T_P \times (p - d)$

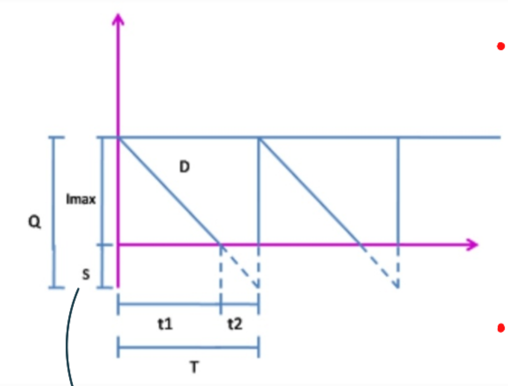
Inv. máx = Tiempo producción · (tasa prod. - tasa consumo)

• $$CT = DC + \frac{D}{Q}C_O + \underbrace{\frac{1}{2}(1-\frac{d}{p})QC_H}_{\text{costo inv. promedio}}$$

• $$Qopt = \sqrt{\frac{2DC_O}{C_H(1-\frac{d}{p})}} = \sqrt{\frac{2DC_O}{C_H}}\sqrt{\frac{p}{p-d}} = Qeoq\sqrt{\frac{p}{p-d}}$$

* Si $p \to \infty$, entonces $Q_{opt} = Q_{eoq}$

- Modelo EOQ (Inventario con Faltante):



Faltante

- $$CT = DC + \frac{D}{Q} C_O + \underbrace{\frac{(Q-B)}{2}}_{\text{inv. promedio}} \times C_h \times \underbrace{\frac{(Q-B)}{Q}}_{\text{proporción del tiempo con inv.}} + \underbrace{\frac{B}{2}}_{\text{Faltante promedio}} \times \pi \times \underbrace{\frac{B}{Q}}_{\text{proporción del tiempo con Faltante}}$$

- $$Q^* = \sqrt{\frac{2DC_o}{C_h}} \times \sqrt{\frac{C_h + \pi}{\pi}} = Q_{eoq} \times \sqrt{\frac{C_h + \pi}{\pi}}$$

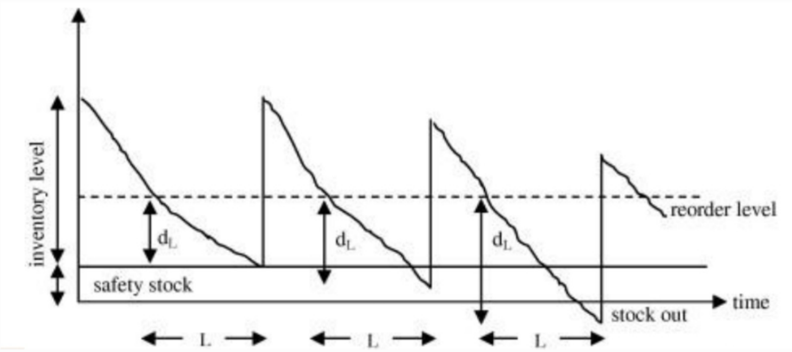
- Faltante óptimo:

$$B^* = Q \times \left(\frac{C_h}{C_h + \pi} \right)$$

* si $\pi \to \infty$, no hay Faltante

si $Ch \to \infty$, no hay inventario

- Revisión continua

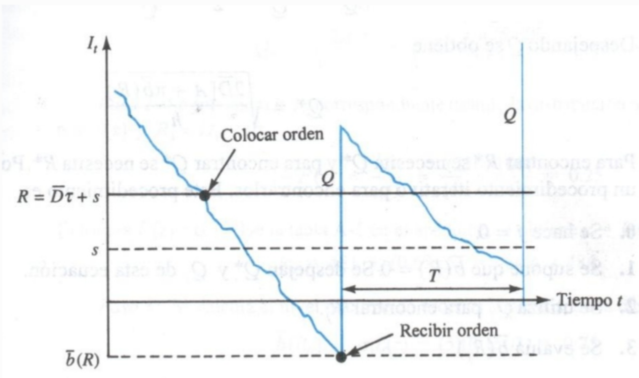


Se fija la cantidad a pedir (EOQ)

Se varía el punto de reorden

$\rightarrow$ $R = d \cdot L + Z_\alpha \cdot \sigma \cdot \sqrt{L}$

- Revisión periódica



El inventario debe cubrir la demanda del ciclo de revisión y la del lead time, más un stock de seguridad

$\rightarrow$ $Q^* = d \cdot (L+T) + Z_\alpha \cdot \sigma \cdot \sqrt{(L+T)} - I$ existente

si es < 0

órdenes pendientes

Problema 2

Usted está encargado de una pastelería pet friendly que produce galletas para animales. La demanda diaria promedio es de 240 galletas. Lamentablemente, la cocina está dañada y no pueden producir las galletas en la cocina, por lo que deben comprarlas a un agente externo. Solicitar un pedido a este agente tiene un costo de \$4.000, el costo de cada galleta es de \$200, el pedido demora 1 día en llegar a la tienda y es de capacidad infinita (al igual que la tienda), por último el costo de mantención de las galletas es de \$50 diarios.

a) ¿Cuál es el lote óptimo a pedir, el punto de reorden y el costo asociado?

$D = 240$ galletas al día

$S = \$\,4.000$

$H = \$\,50$ por galleta por día

$C = \$\,200$ por galleta

$L = 1$ día

a)

$$\rightarrow Q^* = \sqrt{\frac{2 \cdot 240 \cdot 4.000}{50}} = 195{,}96 \approx 196 \text{ galletas.}$$

En la práctica:

$$\rightarrow R = d \cdot L = 240 \cdot 1 = 240 \text{ galletas es el punto de reorden.}$$

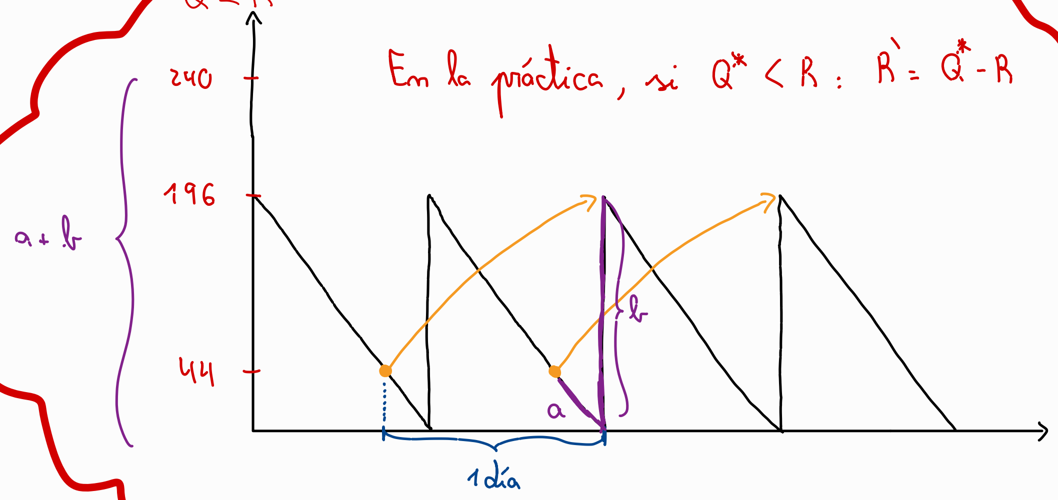
$R = 240 - 196 = 44$ //

$$\rightarrow CT = D \cdot C + \frac{D}{Q} \cdot S + \frac{Q}{2} \cdot H = 240 \cdot 200 + \frac{240}{196} \cdot 4.000 + \frac{196}{2} \cdot 50 = \$\,57.798 \text{ al día.}$$

OBS

caso particular $Q < R$

En la práctica, si $Q^* < R$: $R' = Q^* - R$



Una vez reparada la cocina, se espera que la demanda aumente en un 25%, ya que preparar las galletas en el local aumenta la confianza de los clientes hacia las galletas. Las máquinas que preparan las galletas no tienen tiempo de set up, pero sí un costo de $1.500 cada vez que se prende, una tasa de producción de 500 galletas diarias y un costo de producción de $275.

b) ¿Cuál es el lote óptimo y el costo asociado?
c) ¿Cuál es el nivel máximo de inventario?
d) ¿Cuál sería el beneficio o costo de reducir la producción diaria en 50 galletas?

$D = 240 \cdot 1{,}25 = 300$ galletas al día.

$S = \$1.500$

$C = \$275$ por galleta

$H = \$50$ por día

$P = 500$ por día

b) $Q^* = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot S}{H}} \cdot \sqrt{\frac{P}{P-D}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 300 \cdot 1.500}{50}} \cdot \sqrt{\frac{500}{500-300}} = 212{,}13 \approx 212$ galletas

$$CT = D \cdot C + \frac{D}{Q} \cdot S + \frac{1}{2}\left(1 - \frac{D}{P}\right) \cdot Q^* \cdot H$$

$$= 300 \cdot 275 + \frac{300}{212} \cdot 1.500 + \frac{1}{2}\left(1 - \frac{300}{500}\right) \cdot 212 \cdot 50 = \$86.742{,}64 \text{ al día}$$

c) Inv. máx $= T_{prod} \cdot (P - D)$

Tenemos que $P \cdot T_{prod} = Q \rightarrow T_{prod} = \frac{Q}{P} = \frac{212}{500} = 0{,}424$ días

↳ Inv. máx $= 0{,}424 \cdot (500 - 300) = 84{,}8$ galletas

d) $P = 450$ al día

$Q^* = \sqrt{\frac{2 \cdot 300 \cdot 1.500}{50}} \cdot \sqrt{\frac{450}{450-300}} = 232{,}38 \approx 232$ galletas

$$CT = 300 \cdot 275 + \frac{300}{232} \cdot 1.500 + \frac{1}{2}\left(1 - \frac{300}{450}\right) \cdot 232 \cdot 50 = \$85.773$$

$\rightarrow 86.742{,}64 - 85.773 = 969{,}64$

$\therefore$ Hay un beneficio de \$969,64 al día.

Problema 2

Usted acaba de hacerse cargo de una bomba de bencina. En una manera de disminuir los costos decide reevaluar la política de reabastecimiento del petróleo diesel. El diesel es el principal producto de esta bomba y tiene una demanda de 10.000 lt diarios aproximadamente con una variabilidad de 500 lt /día. Es necesario mantener un nivel de servicio del 90%. El diesel se entrega en camiones con capacidad de 35.000 lt y el costo pedir un camión se estima en $300.000 (el camión demora 1 día en llegar). El costo de almacenar el diesel se estima en $20 por litro por día.

a) ¿Cuál es la cantidad óptima bajo revisión continua? ¿Cuál es el punto de reorden?

a) La cantidad óptima se calcula de la misma manera que EOQ.

$D = 10.000$

$S = 300.000 \longrightarrow Q^* = \sqrt{\dfrac{2 \cdot 10.000 \cdot 300.000}{20}} = 17.321 \text{ lt}$

$H = 20$

Punto de reorden: $R = d \cdot L + Z_\alpha \cdot \sigma \cdot \sqrt{L}$

$Z_{90\%} = 1,28$

$\sigma = \sqrt{500} \longrightarrow R = 10.000 \cdot 1 + 1,28 \cdot \sqrt{500} \cdot 1 = 10.029 \text{ lt}$

$L = 1$

Existe una opción de abastecerse todas las noches con un camión compartido con otras 3 bombas. El costo de pedir un camión baja a $100.000 lo demás se mantiene igual.

b) ¿Cuál es la cantidad óptima a pedir bajo este sistema de revisión periódica?
c) ¿Cuál de las dos opciones es preferible?

b) Revisión periódica

$$Q^* = d \cdot (L+T) + Z_\alpha \cdot \sigma \cdot \sqrt{L+T} - I\text{ existente}$$

$$Q^* = 10.000 \cdot (1+1) + 1{,}28 \cdot \sqrt{500} \cdot \sqrt{1+1} - I\text{ existente} = 20.041 - I\text{ existente}$$

c) Se comparan los costos, sin incluir el costo del Diesel, ya que es igual para ambos.

Rev. continua: $C_T = \frac{D}{Q} \cdot S + \frac{Q}{2} \cdot H$

$$C_T = \frac{10.000}{17.321} \cdot 300.000 + \frac{17.321}{2} \cdot 20 = \$\,346.410$$

Rev. periódica: $S = 100.000$

Inv. promedio: cada vez que se pide se espera L hasta que llegue, por ende, el Inv. existente que debería haber cuando se hace un pedido debería cubrir L más un factor de seguridad.

→ $\text{Inv. prom} = \frac{20.041 - 10.029}{2} = 5.006$

$$C_T = 100.000 + 5.006 \cdot 20 = \$\,200.120$$

Problema 3

Una tienda de pinturas utiliza un sistema de inventario bajo incertidumbre para controlar sus niveles de existencias. Para una pintura de latex amarillo en particular, los datos históricos muestran que la distribución de la demanda mensual es aproximadamente normal, con una media de 100 latas y 35 latas de desviación estándar. El tiempo de reaprovisionamiento para esta pintura es de dos meses. El dueño de la tienda de pintura, dice: "Quiero estar seguro de que nunca me quedaré sin latas de pintura de latex de color amarillo. Siempre trato de mantener el suministro de al menos tres meses del promedio de venta en stock. Cuando mi posición de inventario cae por debajo de ese nivel, ordeno otro suministro de tres meses. He estado usando este método durante 10 años, y funciona."
Cada lata de pintura le cuesta a la tienda $10.000. Los costos fijos de reposición son de $50.000 por orden y el costo anual de inventario equivale al 30% del costo unitario. Finalmente el dueño estima que el costo de una orden no satisfecha es de $8.000 (p).

a) ¿Qué valor de R y Q está utilizando el dueño de la tienda actualmente? ¿Qué tan grande es el stock de seguridad?
b) Bajo la política actual, ¿cuál es la probabilidad de que el inventario no se agote?
c) Encuentre R si el objetivo es que la probabilidad de que el inventario no se agote es del 95%.

a) Siempre quiere tener 3 meses de demanda en stock

$\rightarrow R = 3 \cdot 100 = 300$

Cuando baja de eso, pide 3 meses más de demanda

$\rightarrow Q = 3 \cdot 100 = 300$

Stock de seguridad: $R = d \cdot L + SS$

$\rightarrow 300 = 100 \cdot 2 + SS$

$SS = 100$

b) Para calcular la prob. de que el inventario no se agote, se resuelve:

$\rightarrow R = d \cdot L + z_\alpha \cdot \sigma \cdot \sqrt{L}$

$300 = 100 \cdot 2 + z_\alpha \cdot 35 \cdot \sqrt{2}$

$z_\alpha = 2,02$ $\rightarrow$ se tiene que la prob. es de 97,83%

c) $z_{95\%} = 1,65$

$R = 100 \cdot 2 + 1,65 \cdot 35 \cdot \sqrt{2}$

$R = 282$

d) El dueño le indica que una vez un consultor trato de cambiar su sistema y le dio una aproximación para calcular los Q y R óptimos para el menor costo total de inventario, los cuales se muestran a continuación:

$$Q *= EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

$$1 - F(R) = \frac{Qh}{pD}$$

Donde F(R) es la probabilidad de que la demanda durante el periodo de reposición sea menor o igual a R. Calcule los valores de Q y R recomendados por el consultor y la probabilidad de que no se agote el inventario.

d) Primero calcularemos Q, lo haremos anualmente

$$\rightarrow Q = \sqrt{\frac{2 \cdot 100 \cdot 12 \cdot 50.000}{0,3 \cdot 10.000}} = 200$$

Ahora calculamos la prob. F(R):

$$\rightarrow F(R) = 1 - \frac{200 \cdot 0,3 \cdot 10.000}{8.000 \cdot 100 \cdot 12} = 0,9375 = 93,75\%$$

Con la prob. obtenemos que $Z_{93,75\%} = 1,53$

$$\rightarrow R = 100 \cdot 2 + 1,53 \cdot 35 \cdot \sqrt{2}$$

$$R = 276$$