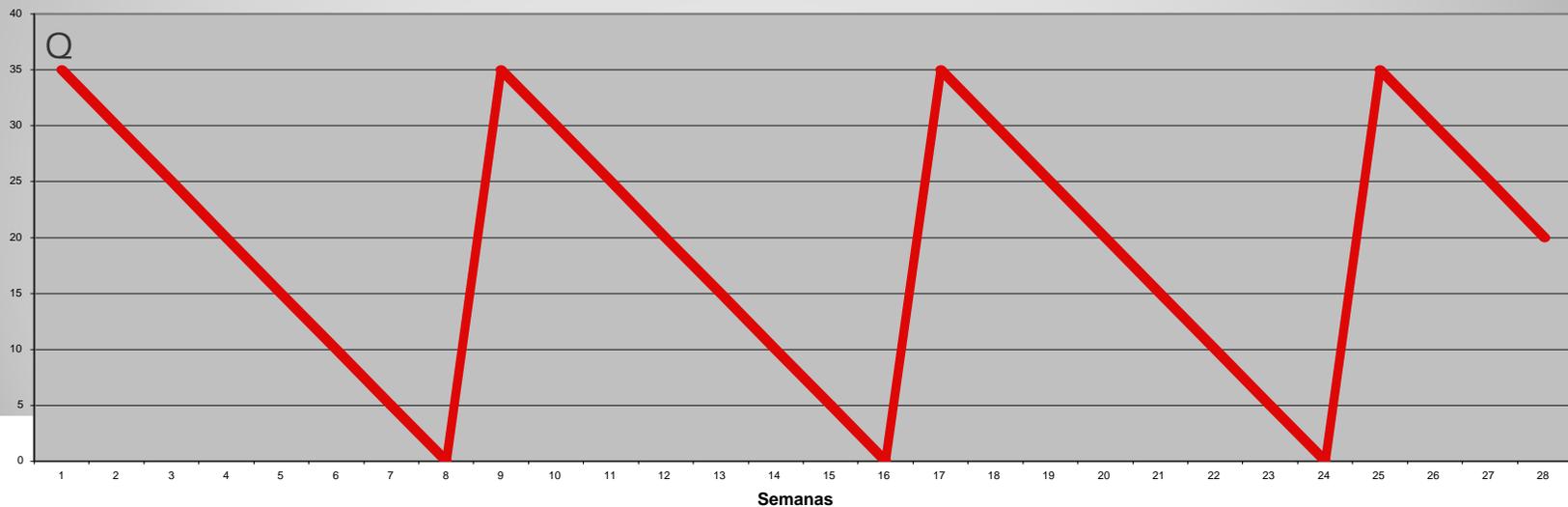


Inventarios

Inventarios

- ¿Qué es un inventario?
- ¿Por qué surge la necesidad de ellos?
- Comportamiento cíclico del inventario

C'clo del Inventario



INVENTARIOS

- ◆ Inventarios: acumulación de materiales que serán usados para satisfacer una demanda futura. La necesidad surge de las diferencias entre el tiempo, la localización, abastecimiento, oferta y demanda.
- ◆ Inventario: La existencia de un artículo o recurso que se usa en la organización. En toda su extensión el inventario incluye equipo, materia prima, bienes, humano, financiero, etc.

Propósitos de Inventarios

- ◆ Mantener independencia de operaciones
- ◆ Satisfacer las variaciones en la demanda de productos
- ◆ Permitir la flexibilidad en los programas de productos
- ◆ Proporcionar un margen de seguridad en las variaciones en la entrega de materia prima.
- ◆ Aprovechar el tamaño económico de pedido
- ◆ Economía de escala

☞ Mantener un control de inventario es crucial para el éxito de una empresa.

☞ Muchos beneficios pueden ser obtenidos de construir un inventario no importando el tamaño de este.

☞ Los modelos de inventario son usados frecuentemente para desarrollar políticas de inventarios, consistentes en:

- * Cantidad a ordenar, denotada por Q
- * Punto de reorden, denotado por R

Problemas de Inventario

- ◆ Capital de Trabajo
- ◆ Recursos Ociosos Temporalmente
- ◆ Opciones
 - Pedir por adelantado: Costo oportunidad alto.
 - Abastecimiento periodo a periodo: Materiales escasos.

INVENTARIOS

- ◆ Teoria de Inventarios:
Busca volumen de existencia, que equilibra los costos debido a la frecuencia de los pedidos y el mantenimiento de inventarios.

Las Dos Preguntas Claves

- ¿Cuánto ordenar?
- ¿Cuándo ordenar?



INVENTARIOS

- ◆ Sistema de inventarios: Conjunto de políticas y controles que supervisa los niveles de inventario y determina cuales son los niveles que debe mantenerse, cuando hay que reabastecer el inventario y de que tamaño debe ser los pedido (cuanto) a un menor costo posible.
- ◆ Responde: Quien solicitó, recibió, fechas, procedimiento, reorden, etc.

INVENTARIOS

◆ Modelos de Inventario

- Demanda y/o tiempo de entrega determinístico
 - ◆ Modelo CEP (Cantidad Económica de Pedido)
 - ◆ Modelo CEP con descuento por cantidad
- Demanda y/o tiempo entrega Probabilístico
 - ◆ Modelo CEP

INVENTARIOS

◆ Terminología:

- Demanda determinística: Demanda se conoce con certeza y puede ser constante en el tiempo.
- Punto de reorden: cuando se coloca una orden de reabastecimiento, ya sea cuando bajo la cantidad de inventario.
- Tiempo de entrega: Tiempo desde se coloca la orden hasta que se recibe. Esto implica tiempo preparación de orden, traslado a bodegas, tajerta y contabilidad

Costos de los Inventarios

- Se incurre en costos al adquirir bienes y mantener el inventario, consumiendo recursos que pueden invertirse en publicidad, investigación, títulos valores, etc.
- Por otro lado, se mejora el servicio al cliente al tener un artículo en almacén siempre que lo demande

Costo de Compra o Costo Unitario.

- El costo directo asociado con la compra real de un artículo se denomina costo de compra
- Incluye el precio de un artículo más los impuestos del caso y en algunas ocasiones los costos de transportar la mercadería. Si la empresa produce el artículo, entonces el costo completo que debe incluirse se llama costo de producción

Costo de Ordenar

- Se incurre en ellos en cualquier momento en que ocurra alguna actividad para reabastecer los inventarios. Este costo consta de aquellos costos administrativos y de oficina, asociados con todos los pasos y actividades que deben emprenderse desde el momento en que se emite la requisición de compra hasta el momento en que se recibe el pedido, se coloca en el inventario y se paga por ej: procesamiento y manejo de las órdenes de compra, recepción, inspección ,etc.

Costos de inventarios

- ◆ Precio de compra: es el precio unitario del producto. (Cu)
 - Costo anual compra = $Cu * D$
- ◆ Costo de Ordenar (Co) \$/orden
 - Costo fijo que se incurre a la hora de realizar órdenes. (costos de oficina, administrativos, transporte, control de calidad)
 - Costo anual de Ordenar = $\# \text{ ordenes} * Co$

Costo de Conservación

- Se incurre en ellos al tener cierto nivel de inventarios durante un periodo específico de tiempo. Consta de los costo explícitos e implícitos asociados con el mantenimiento del inventario por ejemplo: renta, calefacción, iluminación, refrigeración, conservación de registros, seguridad, manipulación, depreciación, impuestos, seguros, deterioro, obsolescencia y el costo de oportunidad del dinero

Costos de INVENTARIOS

◆ Costo de conservación o mantenimiento (Ch) (\$/ud/año)

- Costos que se generan en función de las cantidades de inventarios que se mantienen almacenados durante un periodo específico.
- Incluye: costo de capital, Seguros, alquiler, Obsolescencia (moda, calidad, tecnología), mant. Instalaciones, equipo de acarreo, depreciación equip. acarreo y edificación.
- Costo anual de Conservación = $Ch * I$ (Nivel Inventario Promedio)

—

Costo por Faltantes

- La falta de un artículo causa un costo de oportunidad. Este costo tiende a variar linealmente con el número de unidades que faltan, aunque casi siempre es difícil de determinar la cantidad exacta

EN DEFINITIVA TENEMOS:

- + Costos permanentes
 - Costos de capital
- Costos de almacenamiento
 - Costo de utilidades
 - Trabajo
 - Pólizas
 - Seguridad
 - Robos y siniestros
- Deterioros u obsolescencia

* Costos de ordenar y de setup

- Estos costos son independientes del tamaño de la orden.
- Los costos de ordenar se producen cuando se compran grandes cantidades.
 - + Teléfono
 - + Revisión de la orden
 - + Trabajo
 - + Transporte
- Los costos de setup se producen cuando se venden grandes cantidades a clientes.
 - + Limpieza de máquinas
 - + Mantenimiento equipos
 - + Capacitación del staff

* Los costos de ordenar y de setup se denotan por C_o

* Costo de satisfacción de los clientes

- Corresponde al grado de satisfacción que experimentan los clientes.
 - Un cliente insatisfecho puede:
 - + Cambiarse a la competencia
 - + Esperar hasta que su orden sea satisfecha.

- Para satisfacer a los clientes se espera incurrir en dos tipos de costos:
 - + Costos administrativos de no contar con el stock denotado por π .
 - + Costo de tener una orden pendiente denotado por C_s

Demanda en modelos de inventario

- La demanda es una componente que afecta la política de inventario.
- Los patrones de demanda determinan como modelar un problema de inventario
 - Clasificación de inventarios

Usado típicamente para
Proporciona a la gerencia

Los items son clasificados de acuerdo a su
relativa de importancia

Los items son clasificados de acuerdo a su
tiempo de duración los cuales son diferentes.

De ac. al proceso	De ac. a la importancia	De ac. a los productos
Materias primas	A, B, C	Peresibles
Proceso de materias		No peresibles
Prod. terminados		

Sistemas monitoreados

- Sistemas monitoreados continuamente.
- + Una nueva orden se realiza cada vez que el inventario llega a un punto mínimo.

- Sistemas minitoreados periódicamente
- + El nivel de inventrio es revisado cada cierto tiempo.
- + Las ordenes se realizan solamente durante este tiempo.

MODELO DEL LOTE ECONOMICO

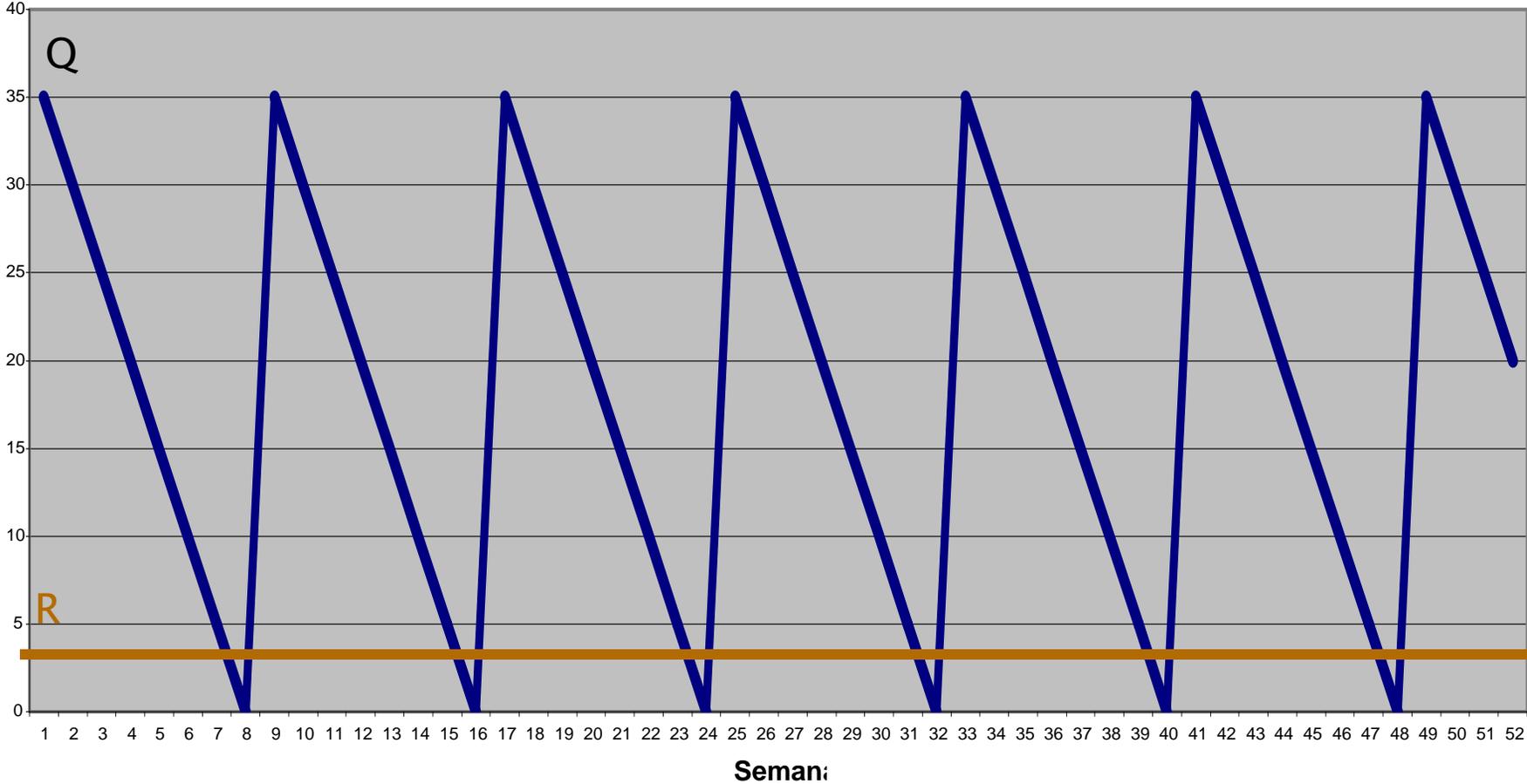
- Es un modelo de cantidad fija de reorden. Con este tipo de modelo es necesario determinar la cantidad fija que se debe ordenar vez y un punto de reorden que indique cuándo se debe hacer el pedido

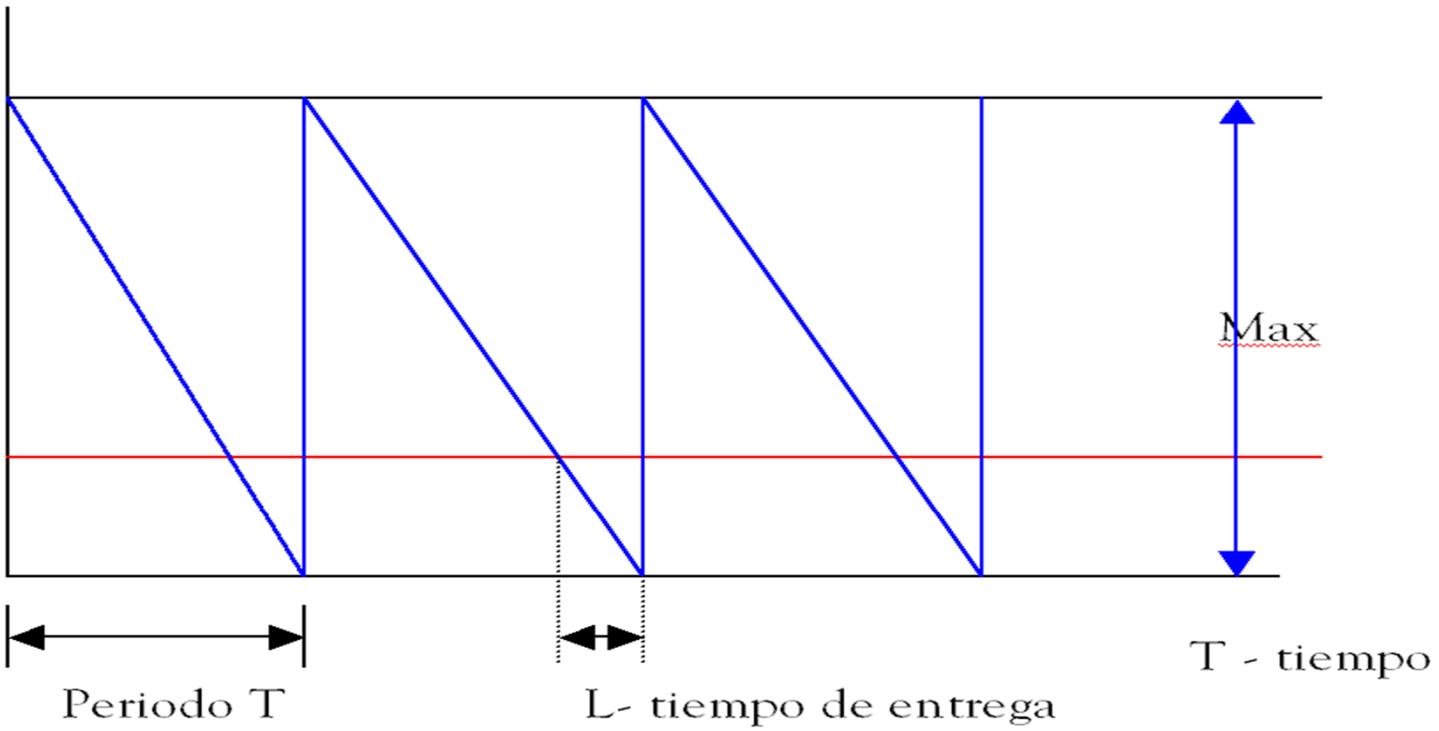
Modelo del Lote Económico (EOQ)

1. Se conoce la demanda con certidumbre y es constante en el tiempo
2. El tiempo de entrega es cero, Los pedidos se reciben en el momento en que se ordenan
3. Se utiliza un sistema de punto de reorden
4. No se permiten agotamientos
5. La cantidad de pedido es constante para cada orden

Consideraciones

Demanda Determir





- D = demanda anual en unidades
- C_o = costo de ordenar en por orden
- C_h = costo de conservación por unidad al año
- Q = cantidad a ordenar en unidades
- C_u = costo unitario o de compra
- I_a = índice de almacenamiento

Criterio es minimizar el costo total del inventario

Simbología

- Primero se obtiene un costo promedio de acuerdo con la experiencia de los costos incurridos anteriormente en el momento de colocar una orden al proveedor

Costo anual de ordenar

Costo Anual de Ordenar

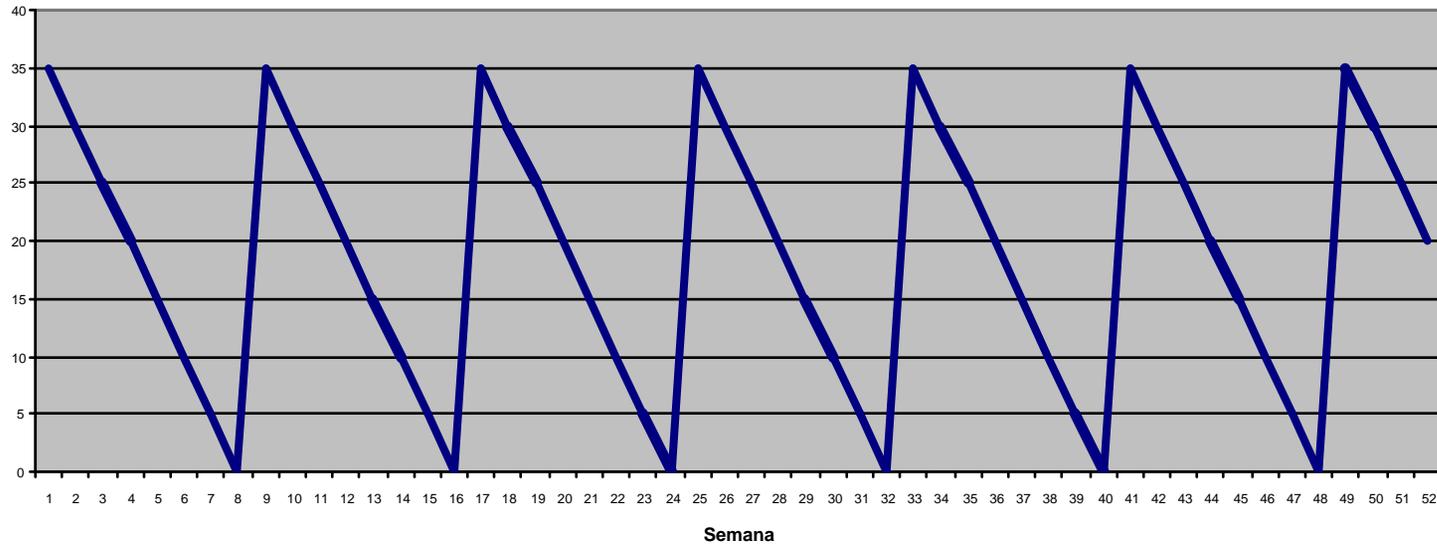
Número de ordenes al año $= \frac{D}{Q}$

Costo anual de ordenar $= \frac{D}{Q} \times Co$

- Se obtiene un costo de conservación unitario, con base en la experiencia de los costos incurridos en periodos anteriores, los cuales se reflejarán como un porcentaje del dinero invertido en la adquisición del producto. Este costo de conservación unitario se le aplicará al inventario promedio que maneja la empresa en sus bodegas

Costo anual de conservación

Demanda Determin'sti



$$\frac{Q+0}{2} = \frac{Q}{2}$$

Índice de Almacenamiento

$$I_a = \frac{\Sigma \text{ costos asociados con mantenimiento}}{\text{CMV} + \text{Inventario Final}} + \text{Tasa Alternativa De Inversión}$$

Costo de conservación Ch = Cu x Ia

$$\text{Costo anual de conservación} = \frac{Q}{2} \times Ch$$

Costo anual de conservación

Costo Anual Total del Inventario

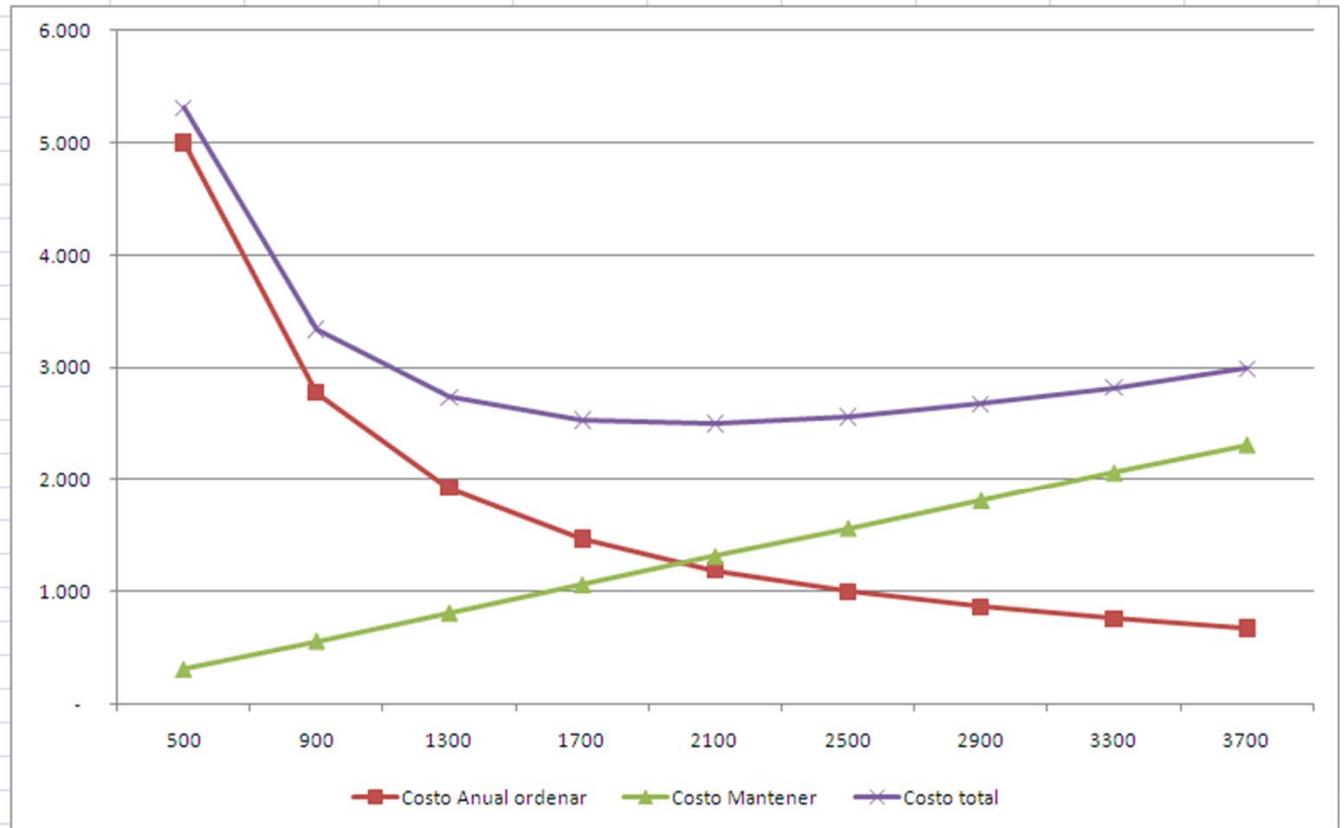
$$CT = \frac{D}{Q} Co + \frac{Q}{2} Ch$$

Para cualquier valor dado de D, Co y Ch puede encontrarse por prueba y error el valor de Q que minimize el costo total anual.

Co	25
Ch	1,25
Dias	365
Ia	0,20
Q	2.000
Dias	100.000

$$CT = \frac{D}{Q} Co + \frac{Q}{2} Ch$$

Q	Costo Anual	Costo Mante	Costo total
500	5.000	312,50	5.312,50
900	2.778	562,50	3.340,28
1300	1.923	812,50	2.735,58
1700	1.471	1.062,50	2.533,09
2100	1.190	1.312,50	2.502,98
2500	1.000	1.562,50	2.562,50
2900	862	1.812,50	2.674,57
3300	758	2.062,50	2.820,08
3700	676	2.312,50	2.988,18



Ventas de jugos en las últimas 10 semanas

Semana	1	2	3	4	5
Ventas	105	115	125	120	125
Semana	6	7	8	9	10
Ventas	120	135	115	110	130

Datos:

$C_o = \$12$ (\$8 por orden hecha) + (20 min. de revisión)(\$12 por hr)

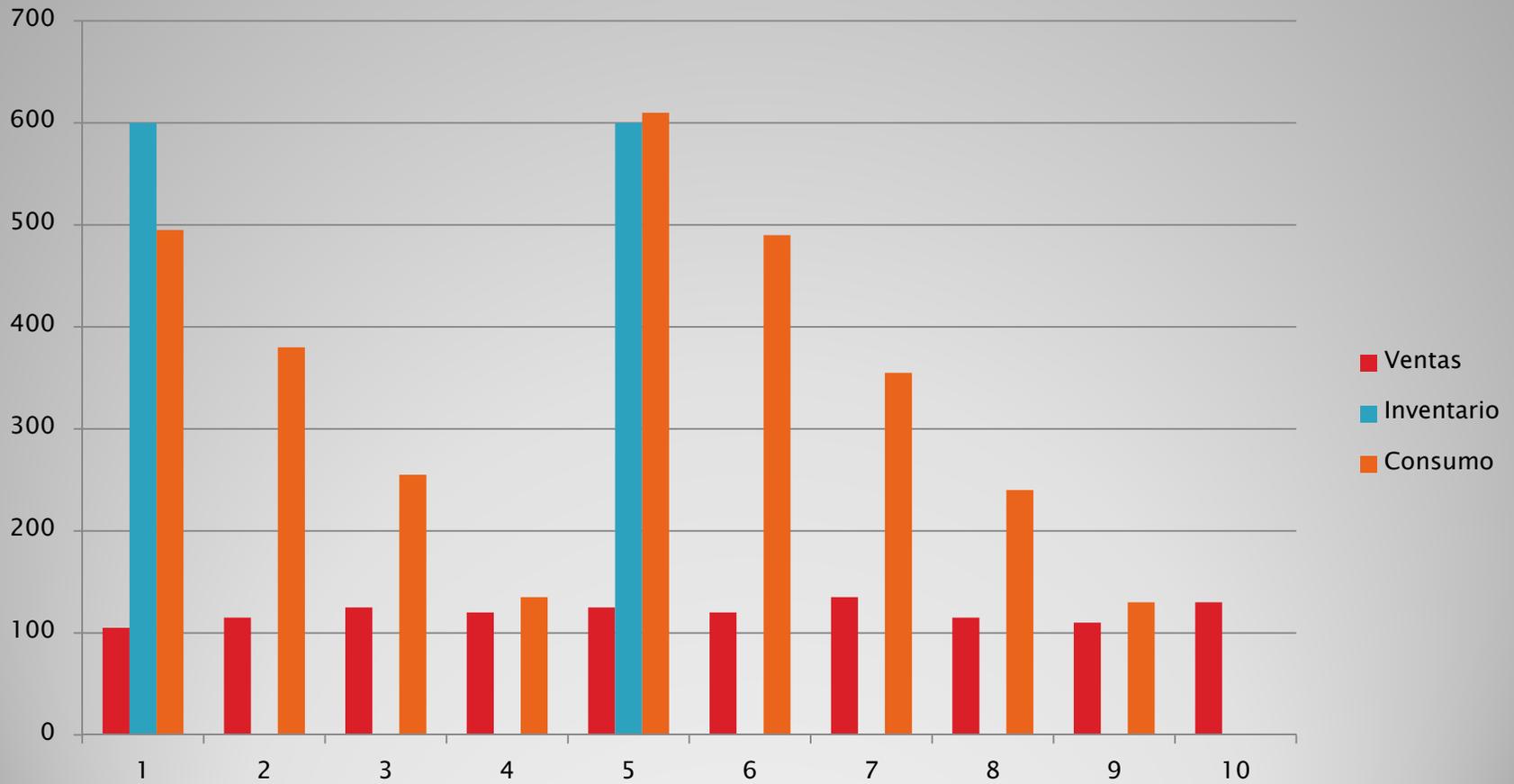
$C_h = \$1.40$ [HC = (14%)(\\$10).]

$C_u = \$10$.

$I_a = 14\%$ (10% tasa de interés anual) + (4% otros).

$D = 6240$ (120 jugos en promedio por semana)(52 semanas).

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ventas	105	115	125	120	125	120	135	115	110	130
Consumo	495	380	255	135	610	490	355	240	130	0
Inventario	600	0	0	0	600	0	0	0	0	0



Solución

- La política para ordenar que se llevaba hasta la fecha decía que $Q = 600$

$$CT(600) = (600 / 2)(\$1.40) + (6240 / 600)(\$12) = \$544.80$$

- La política introducida por el modelo EOQ dice que el tamaño de la orden esta dado por:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2(6240)(12)}{1.40}} = 327.065 \rightarrow 327$$

16% Menos

$$TV(327) = (327 / 2)(\$1.40) + (6240 / 327) (\$12) = \$457.89$$

Ejercicio

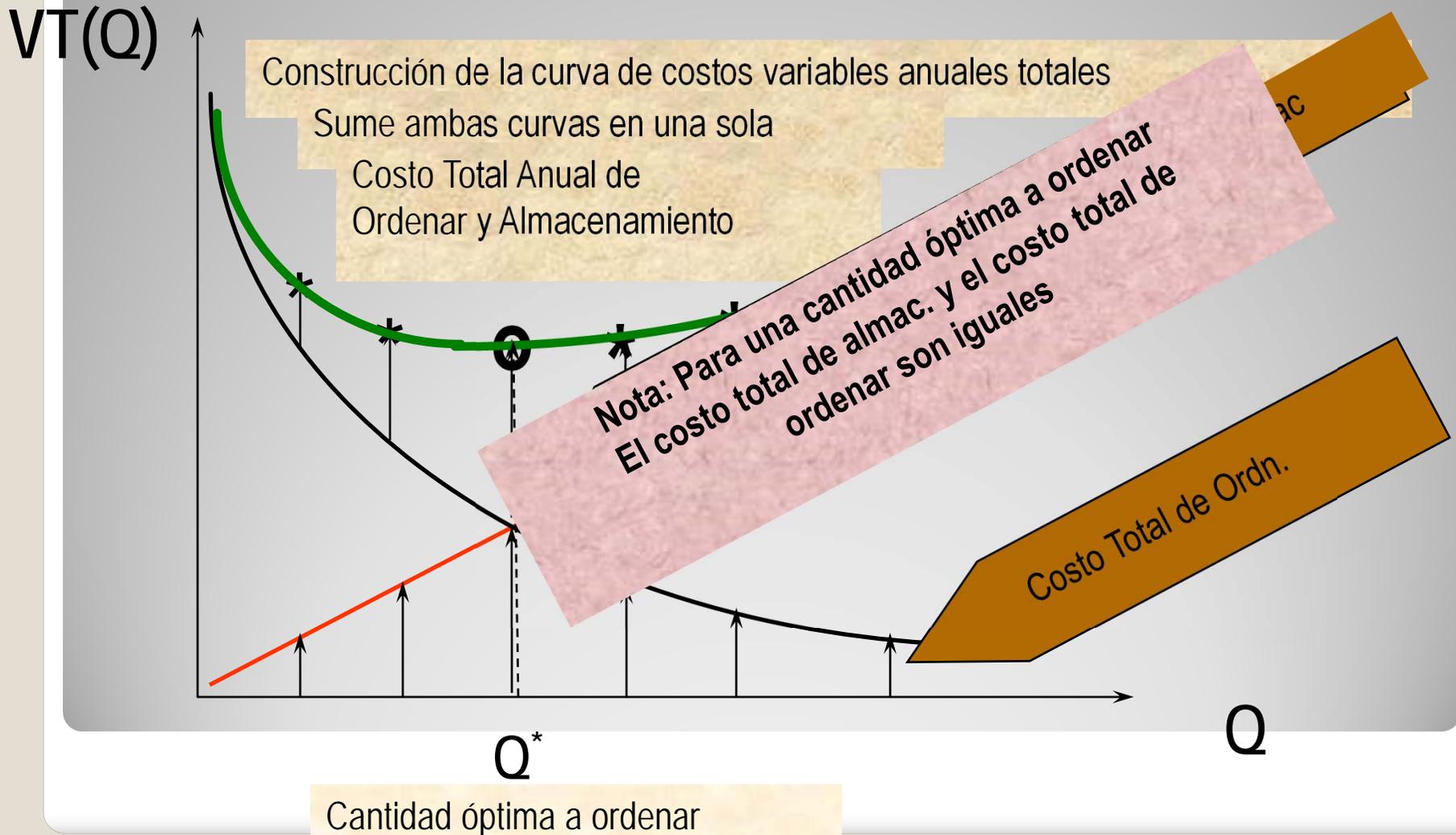
Una compañía comercializadora adquiere de un proveedor externo cajas de chocolates belgas que distribuye en toda la meseta central del país. La empresa espera vender aproximadamente 100,000 cajas de estos chocolates durante el año. La demanda es relativamente constante durante el año. El costo asociado a los pedidos es de \$25 por cada uno. La política de costo de inventario que la empresa ha utilizado tradicionalmente es cargar el 20% del costo de compra como costo anual de conservación de los inventarios, para cualquier artículo. El precio que se paga al proveedor por cada cada caja de chocolates es de \$6.25

- a) Determine la cantidad óptima de pedido y el costo total.
- b) Supóngase un tiempo de entrega de dos días, ¿cuál será el punto de reorden?

Caso Compañía Miller

La compañía Miller utiliza 8.000 perillas por año en la producción de soldaduras. Cada perilla cuesta \$ 18 y la compañía estima que el costo de conservar el inventario es de \$ 3.60/perilla por año. Miller puede adquirir dichas perillas de cualquiera de dos proveedores. El proveedor A que queda un poco alejado le implica a la compañía un costo de \$ 200 por cada orden y el B siendo más cercano le significa un costo de \$ 100 por cada orden. Sin embargo el proveedor B cobran recargo de \$ 0,20 en el precio de cada perilla. A cuál proveedor se le debe comprar, cuanto y porqué?

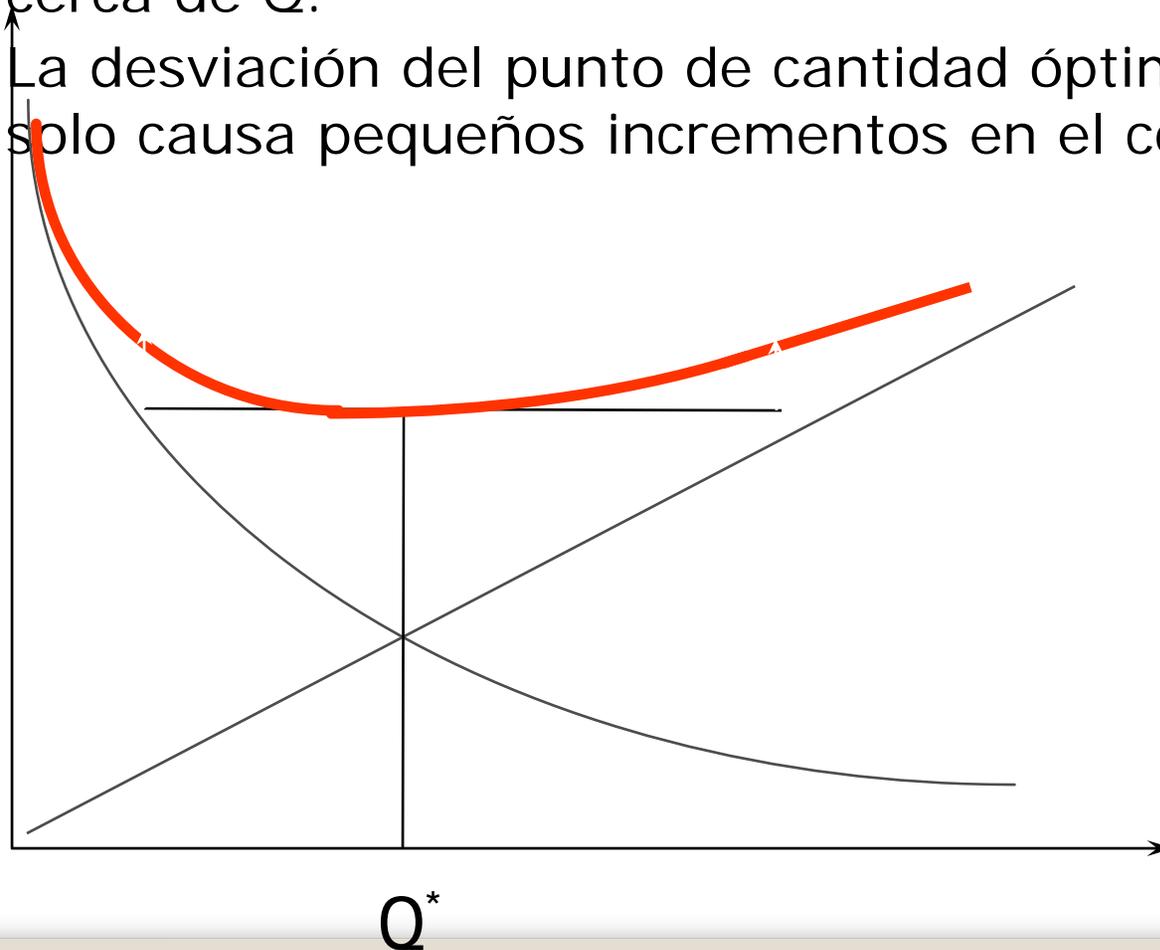
La función de costos variables totales



Análisis de sensibilidad

- * La curva se comporta como una recta para puntos cerca de Q .

La desviación del punto de cantidad óptima a ordenar solo causa pequeños incrementos en el costo total.



Períodos de Tiempo

El período de tiempo, T , representa el lapso de tiempo entre una orden y otra.

T se calcula por:

$$T = Q / D$$

Note que el período de tiempo debe ser menor que la duración de los productos, de lo contrario el modelo deberá ser modificado

Lead-Time y punto de reorden

- * Se debe tener presente que el Lead-Time, L , es siempre positivo y este debe comenzar a ser contabilizado desde el momento que se decide realizar una nueva orden.
- * El punto de reorden, R , corresponde a la posición en el inventario en la cual se debe efectuar la orden.
- * R se calcula como:

$$R = L D$$

L y D deben expresarse en las mismas unidades de tiempo.

Nivel de Stock

* EL nivel de stock se comporta como un buffer que permite:

- Cubrir la demanda en lead-time
- Pasar un lead-time mayor que el esperado.

* Cuando se incluye un nivel de stock (SS), R se calcula como:

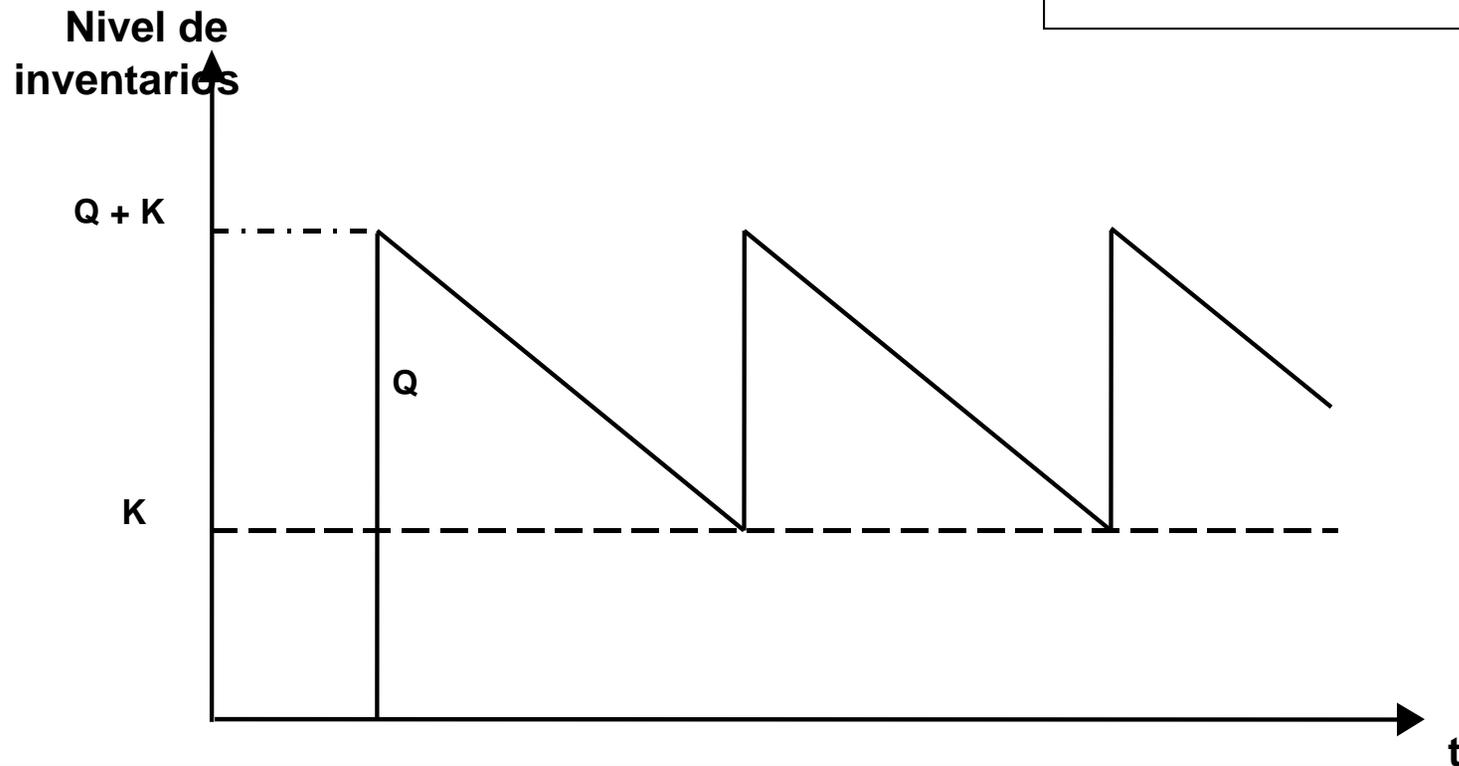
$$R = LD + SS$$

* El tamaño del nivel de stock se basa considerando la rapidez de lo proveedores.

MODELO EOQ original con stock de seguridad

$$CT = \frac{Co D}{Q} + \frac{Ch Q}{2} + Ch (K)$$

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 Co D}{Ch}}$$



Ventas de jugos en las últimas 10 semanas

Semana	1	2	3	4	5
Ventas	105	115	125	120	125
Semana	6	7	8	9	10
Ventas	120	135	115	110	130

Datos:

$C_o = \$12$ (\$8 por orden hecha) + (20 min. de revisión)(\$12 por hr)

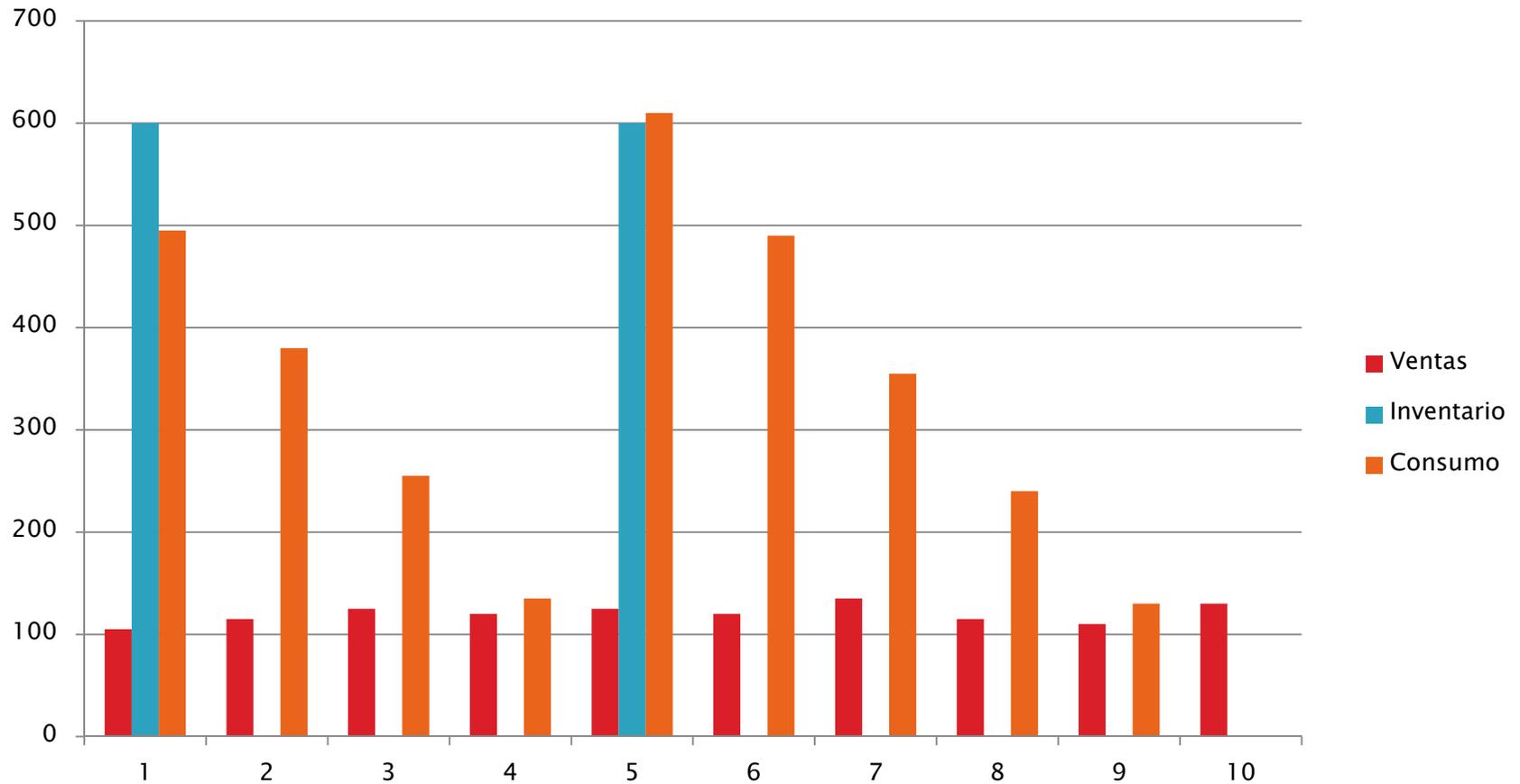
$C_h = \$1.40$ [HC = (14%)(\\$10).]

$C_u = \$10$.

$I_a = 14\%$ (10% tasa de interés anual) + (4% otros).

$D = 6240$ (120 jugos en promedio por semana)(52 semanas).

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ventas	105	115	125	120	125	120	135	115	110	130
Consumo	495	380	255	135	610	490	355	240	130	0
Inventario	600	0	0	0	600	0	0	0	0	0



Solución

La política para ordenar que se llevaba hasta la fecha decía que $Q = 600$

$$CT(600) = (600 / 2)(\$1.40) + (6240 / 600)(\$12) = \$544.80$$

La política introducida por el modelo EOQ dice que el tamaño de la orden esta dado por:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2(6240)(12)}{1.40}} = 327.065 \rightarrow 327$$

16% Menos

$$CT(327) = (327 / 2)(\$1.40) + (6240 / 327) (\$12) = \$457.89$$

📄 Análisis de sensibilidad de los resultados del modelo EOQ.

* Si cambiamos Q, pensando que la orden debe subir en 100 u se tiene:

- CRA debe ordenar $Q=300$ en cada orden.
- Esto aumentará el costo total en \$1.71
- Esto es menos del 0.5% de aumento en las variables de costo.

*Cambio en algunos parámetros

- Supongamos que la demanda aumenta en un 20%. $D=7500$ jugos.

- La nueva cantidad a ordenar es $Q = 359$

- El costo total es de $= CT(359) = \$502$

- Si CRA continúa ordenando $Q= 327$, el

costo total vuelve a ser:

$$CT(327) = (359 / 2)(\$1.40) + (7500 / 327)(\$12) =$$

\$504.13

Solo aum.
un 0.4%

Períodos de Tiempo

- Período de tiempo = $T = (327/6240) = 0.0524$ años
- Por 5 días trabajados a la semana, $T = 0.0524(52)(5) = 14$ días
- Esta información es útil porque:
 - * La duración de los productos puede causar problemas
 - * Se puede desear coordinar las ordenes con los items de productos.

Punto de reorden

* Sin nivel de stock $R = (8)(24) = 192$ jugos

Lead time

Demanda diaria = $120 / 5 = 24$

* Bajo la política normal $R = 20$, lo que resulta en
 $SS = 205 - 192 = 13$ jugos.

MODELOS DE INVENTARIOS

Descuentos
Faltantes
Stock de seguridad

Lote Económico con Descuentos

- Puede ser que el costo de tener un inventario adicional quede más que compensado reduciendo el costo de compra. La forma más directa de saber si se deben ordenar cantidades grandes es comparando el aumento en los costos de inventario con el ahorro en el costo de compra

 Los descuentos por cantidades son una práctica común en el comercio.

- Los descuentos por compras estimulan el tamaño de las ordenes y reducen los costos de almacenamiento.
- Los descuentos por cantidades reflejan una economía para grandes ordenes.

Descuento sobre todas las unidades.

- Para determinar la cantidad óptima a comprar, el costo total se calcula como:

$$CT(Q) = (Q / 2)C_h + (D / Q)C_o + Dc_i$$

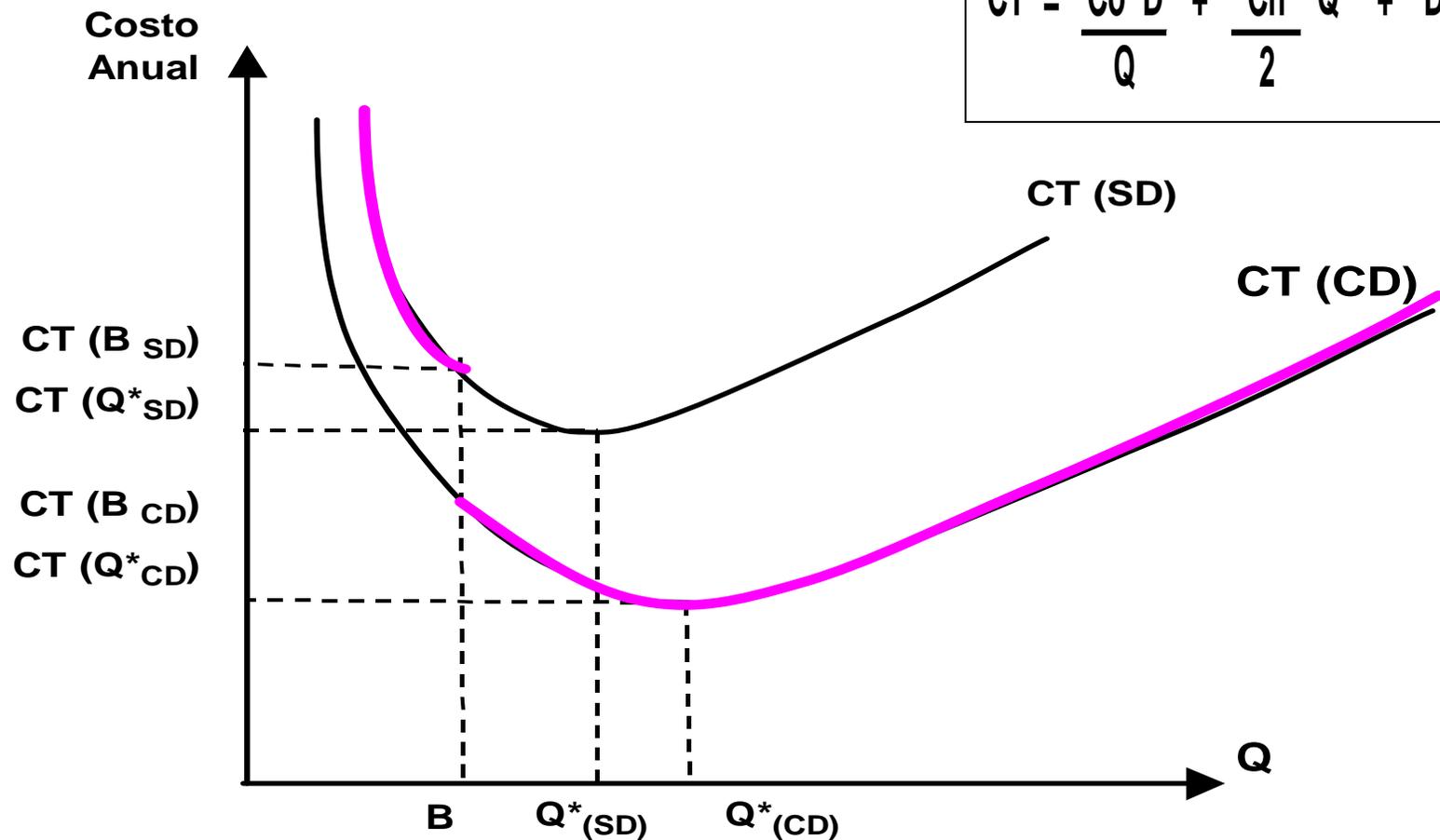
C_i representa el costo por unidad en el i -ésimo nivel de precios.

Esquema de descuentos por cantidades

- Se trata de una lista de los descuentos por unidad correspondientes a cada compra.
- Normalmente, el precio por unidad baja a medida que la cantidad aumenta.
- La cantidad a ordenar en la cual el precio unitario disminuye se llama punto de quiebre.
- Existen dos tipos principales de descuento
 - * Descuentos sobre todas las unidades : Se le aplica un descuento al total de la compra.
 - * Descuentos progresivos: El descuento se aplica solo a aquellas unidades compradas por sobre el punto de quiebre.

MODELO EOQ con descuentos por cantidad

$$CT = \frac{Co D}{Q} + \frac{Ch Q}{2} + DCu$$



Compañía De Refrescos Allen

📄 A CRA le ofrecen descuentos sobre todas las unidades que compre por ser cliente.

📄 Datos

Esquema de Desc. Por Cantidades	
1-299	\$10.00
300-599	\$9.75
600-999	\$9.50
1000-4999	\$9.40
5000	\$9.00

Debe CRA aumentar su orden de 300 jugos y así aprovechar el descuento que le ofrecen?

Paso 1: Encuentra la cantidad óptima a ordenar Q_i^* para nivel de descuento “i”. Use la formula

$$Q^* = \sqrt{(2DC_o) / C_h}$$

Paso 2: Para cada nivel de descuento “i” modifique Q_i^* como sigue:

Si $Q_i^* < B_i$, aumente Q_i^* para B_i .

Si $B_i \leq Q_i^* < B_{i+1}$, no cambia el valor de Q_i^* .

Si $Q_i^* \geq B_{i+1}$, elimine el nivel de descuento “i” para futuras consideraciones.

Paso 3: Substituya el valor de Q_i^* modificado en la fórmula de costo total $CT(Q_i^*)$.

Paso 4: Seleccione el Q_i^* que minimiza $CT(Q_i^*)$

Paso 1: Encuentre la cantidad óptima a ordenar Q_i para cada nivel de descuento “i” basado en la fórmula EOQ

Costos mínimos de ordenar por nivel de descuento

Nivel de Dcto.	Cantidad a ordenar	Precio por unidad	Q^*
0	1 - 299	10.00	327
1	300 - 599	9.75	331
2	600 - 999	9.50	336
3	1000 - 4999	9.40	337
4	≥ 5000	9.00	345

Paso 2: Modificar Q_i^*

Paso 3: Substituir Q_i^* en la función de costos totales.

Q* modificado y costos totales				
Cant. a Ordenar	Precio Unitario	Q*	Q* Modificado	Costo Total
1 - 299	10.0	300	***	***
300 - 599	9.75	331	331	61,292.13
600 - 999	9.50	336	600	59,803.80
1000 - 4999	9.40	337	1000	59,388.88
>=5000	9.00	345	5000	59324.98

Paso 4:

CRA debe ordenar 5000 jugos.

Caso Compañía Beta

La beta Compañía utiliza cajas de almacenamiento cuyo proveedor le presenta el siguiente plan:

Plan	Cantidad del pedido	Precio/caja
1	1 – 599	\$12
2	600 – 1199	Desc: 4.167%
3	1200 – 1799	Desc: 7.5%
4	1800 o más	Desc: 8.333%

El costo de pedido es de \$16. La política de la empresa es de cargar un costo de conservación del 20% del precio de compra para el inventario promedio que se mantiene durante el año. La demanda anuales de 2,200 cajas. El precio unitario actual por caja es de \$12.

Que cantidad de pedido debe utilizar la compañía para minimizar costos.

Ejercicio

- Una empresa enfrenta la siguiente situación: la demanda de un artículo es de 1,200 unidades al año, el costo de pedir es de \$5, el costo anual de conservación del inventario por unidad es del 16% del precio de compra. El precio normal sin descuento es de \$2.50. El proveedor al cual la empresa le compra el artículo le otorga un descuento del 5% cuando adquiere 100 unidades y del 10% cuando compra 300 unidades. ¿Cuál descuento debe aprovechar la empresa?

Problemas de Transporte

- La forma en que las empresas transportan su mercadería es de vital importancia, una elección errónea puede significar el encarecimiento de nuestros inventarios

Ejercicio

El gerente de la estación de gasolina El Buen Servicio, está realizando un estudio sobre la introducción de un nuevo aceite sintético y eliminar de la venta el aceite normal, dado que ambos le producirán igual margen bruto. Los datos que dispone el gerente para el aceite sintético son: un costo unitario de \$2.000 por galón, una demanda de 6.000 galones por año, un costo de ordenar de \$5.000 y un índice de conservación del 20% anual. Para el aceite normal el costo unitario es de \$1.200 por galón, una demanda de 10.000 galones al año, un costo de ordenar de \$1.000 y un índice de conservación del 20% anual. El transporte del aceite normal se hace en forma local con un costo de \$150 por galón. El aceite sintético es importado y viene en embarques con un costo de \$250.000 para lotes de 5.000 unidades o menores (puestos en la estación de servicio). ¿Qué le recomendaría usted y por qué?

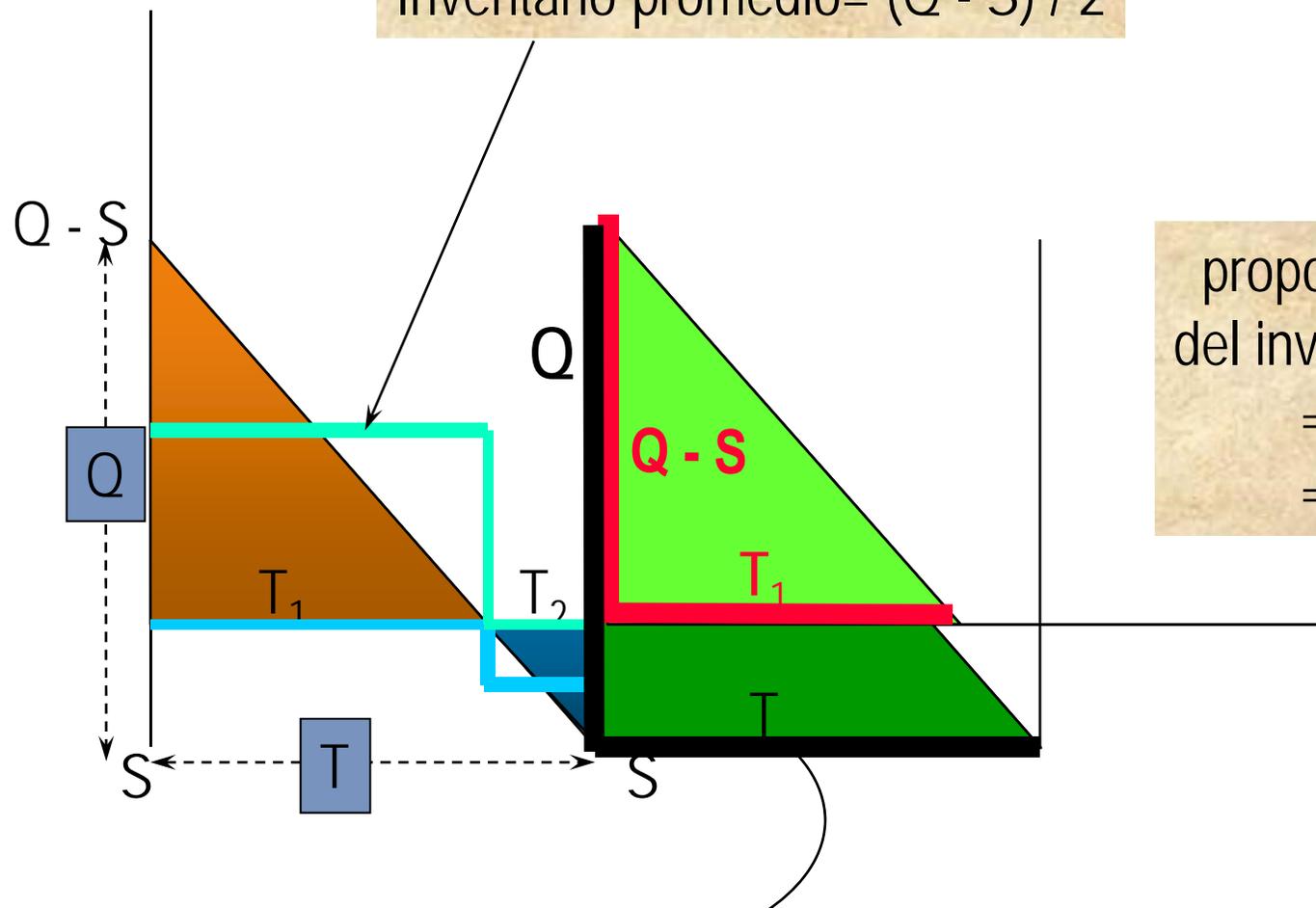
Modelo con escasez planificada

- 📄 **Cuando un artículo solicitado no se encuentra en stock, los clientes pueden** decidir comprar en otra parte (ventas perdidas). Ordenar y esperar (orden en espera).
- 📄 **En este modelo se considera el caso de tener una orden pendiente.**
- 📄 **Todas las otras suposiciones del modelo EOQ son igualmente válidas.**

Ecuación del costo para el modelo con escasez planificada

- Los parámetros de la función de costo total son similares a los que se usaron en el modelo EOQ.
- Además, se necesita incorporar los costos de escasez en el modelo :
 - * Costo unitario de volver a ordenar al año - C_s
 - Refleja una reducción en la ganancia esperada
 - Puede ser estimado por fluctuaciones en el mercado y por grupos minoritarios.
 - * Costo administrativo unitario de volver a ordenar - π .
 - Refleja el trabajo adicional de volver a ordenar.

Inventario promedio= $(Q - S) / 2$



proporción de tiempo del inventario existente
 $= T_1 / T$
 $= (Q - S) / q$

Escasez promedio= $S / 2$

Proporción de tiempo con escasez= T_2 / T

📄 Ecuación del Costo Variable Total Anual

$$CT(Q,S) = \frac{(Q-S)^2}{2Q} C_h + \frac{D}{Q} (C_o + S\pi) + \frac{S^2}{2Q} C_s$$

Costo de
almacenamiento

Costo de
ordenar

Costo de volver a ordenar
en tiempo independiente

Costo de volver
a ordenar en tiempo
dependiente

La solución óptima a este problema se obtiene bajo las siguientes condiciones

* $C_s > 0$;

* $\pi < \sqrt{\frac{2C_o C_h}{D}}$



La cantidad óptima a ordenar

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DC}{C_h} \times \frac{C_h + C_s}{C_s} - \frac{(S\pi)^2}{C_h C_s}}$$

Nivel óptimo para volver a ordenar

$$S^* = \frac{Q^* (C_h - (S\pi))}{C_h + C_s}$$

- punto de reordenamiento

$$R = LD - S^*$$

Compañía de Importaciones Scanlon

📄 Scanlon distribuye saunas portátiles desde Suecia.

📄 Datos

- * Un sauna de Scanlon cuesta \$2400.
- * El costo unitario anual de almacenamiento es de \$525.
- * El costo fijo de ordenar \$1250 (bastante alto, debido al gasto en transporte).
- * El lead-time es de 4 semanas.
- * La demanda es 15 saunas por semana como promedio.

- * Costo de volver a ordenar

Scanlon estima un costo de \$20 por semana cada vez que un cliente ordena un sauna y debe esperar por el hasta que llegue.

El costo administrativo de volver a ordenar es de \$10.

La gerencia desea de conocer:

- * La cantidad óptima a ordenar.
- * El número óptimo de reordenes.

📄 El aporte para la función del Costo Variable Total

- $D = \$780 \quad [(15)(52)]$
- $Co = \$1,250$
- $Ch = \$525$
- $Cs = \$1,040$
- $S\pi = \$10$

solución

La política de ordenamiento óptimo

$$Q^* = \sqrt{\frac{2(780)(1250)}{525} \times \frac{525+1040}{1040} - \frac{(780)(10)^2}{(525)(1040)}} \approx 74$$

$$S^* = \frac{(74)(525) - (780)(10)}{525 + 1040} \approx 20$$

$$R = (4 / 52)(780) - 20 = 40$$

Modelo de producción

Productos farmacéuticos



Producción de bebidas

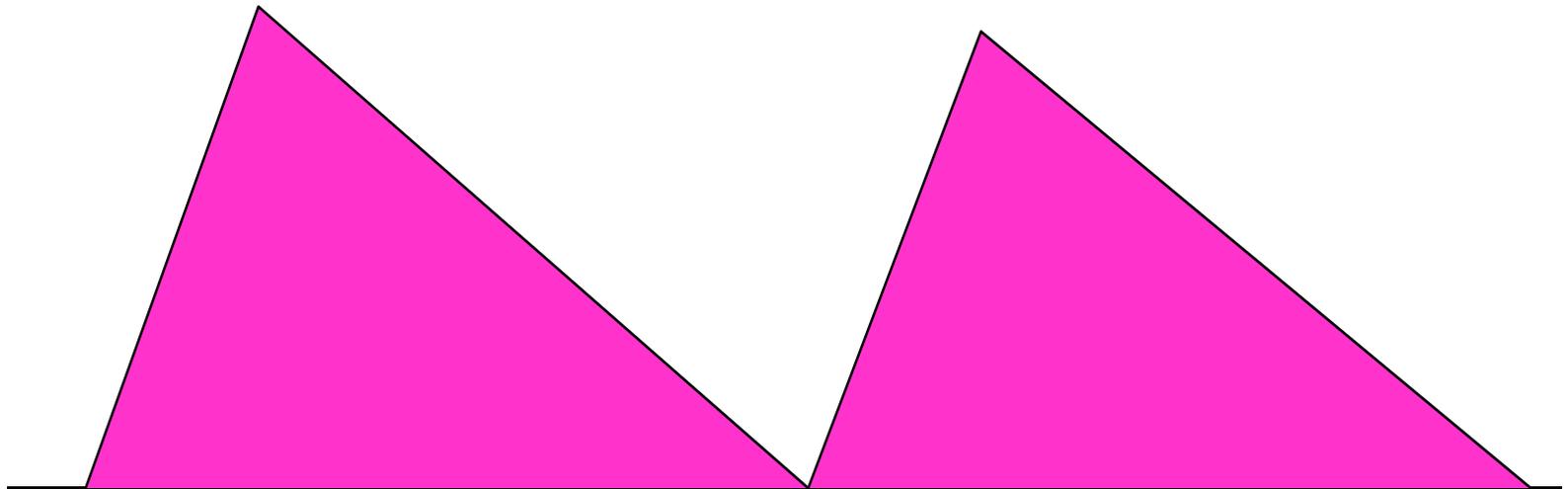
Industrias Familiares

Supuestos del modelo del Lote de producción económica.

- **La demanda es constante.**
- **La tasa producción es mayor que la Demanda.**
- **El lote de producción no es recibido instantáneamente (a un valor infinito), la tasa producción es finita.**
- **Hay un único producto a considerar**
- **El resto de suposiciones del modelo EOQ permanece iguales.**

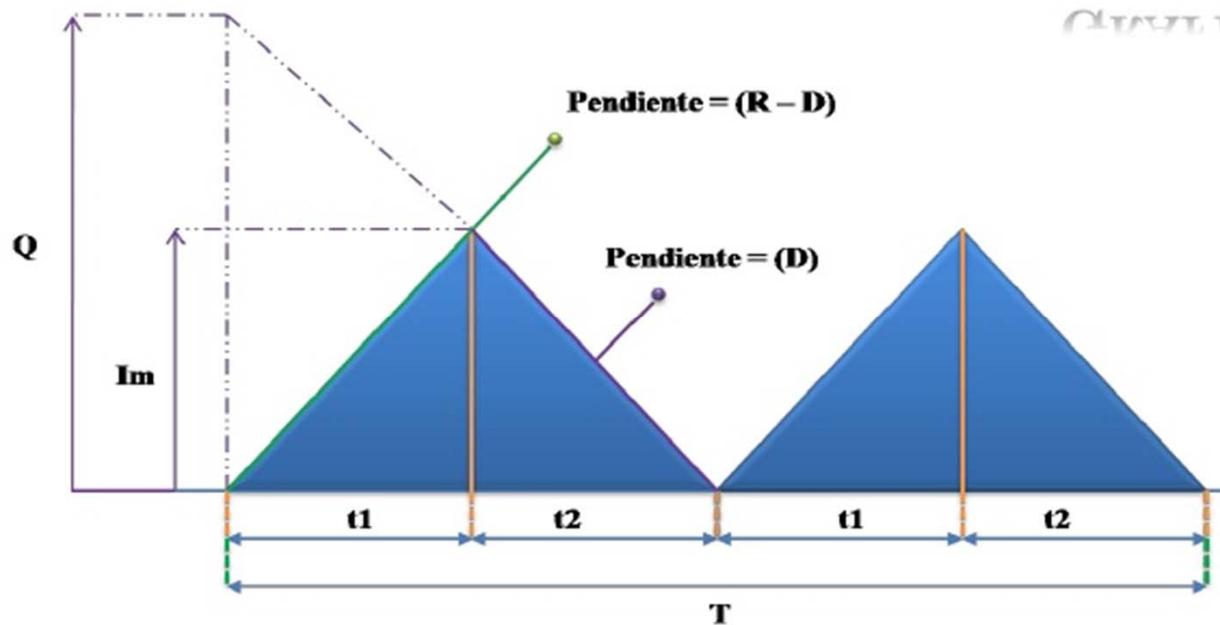
EL LOTE OPTIMO DE PRODUCCION SE RIGE POR LA POLITICA DE PRODUCIR LA MISMA CANTIDAD CADA VEZ.

Estas observaciones se perfilan en el modelo de inventario que se muestra:



Ecuación de costos para el modelo del lote de producción económica.

- Los parámetros de la función de costo total son similares a las del modelo EOQ.
- En lugar del Costo de ordenar, existe un costo de setup fijo para el costo de la corrida producción corrida (C_o).
- Además, se necesita conocer la tasa de producción anual (P) en el modelo.



- Q = Cantidad optima a producir .
 R = Tasa de manufacturación .
 Im = Inventario Máximo.
 t = Periodo entre tandas de producción.
 T = Periodo de Planeación.
 t_1 = Tiempo en donde se cuenta con inventario disponible.
 t_2 = Tiempo en donde no se cuenta con inventario .
 D = Demanda total para un intervalo de tiempo.
 $R-D$ = Tasa de acumulacion

El costo total para un lote es:

$$CT = C_u * Q + C_0 + C_h * I_m / 2 * (t_1 + t_2)$$

C_u Costo Unitario.

C_0 Costo tanda de la producción.

C_h Costo de almacenamiento.

I_m Inventario Máximo.

T Intervalo entre pedidos (período de reaprovisionamiento).

CTA: Costo total anual.

N Cantidad de pedidos. (D/Q)

$T = Q/(R-D)$

$t_1 = Q/R$

$t_1 + t_2 = Q/D$

Se tiene

$$I_m = t_1 * (R - D) = Q/R * (R - D) = Q * (1 - D/R)$$

Ecuación de costo total

$$CT(Q) \Rightarrow \boxed{(Q/2)(1 - D/P)C_h + (D/Q)C_o}$$

El inventario promedio

Definir P como la producción anual.

Orden de producción óptimo

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DC_o}{C_h(1-D/P)}}$$

Algunas relaciones útiles

- Período $T = Q / D$.
- Tiempo entre una corrida de producción $T1 = Q / P$.
- El tiempo en el cual las máquinas no están produciendo $T2 = T - T1 = Q(1/D - 1/P)$.
- Inventario promedio = $(Q/2)(1-D/P)$.

- Farah necesita determinar el lote óptimo de producción para su producto lápiz labial.
- Datos
 - * La fábrica opera 7 días a la semana, 24 horas al día.
 - * La tasa de producción es 1000 tubos por la hora.
 - * Toma 30 minutos preparar la maquinaria para la producción.
 - * El setup de la línea de producción tiene un costo de \$150
 - * La demanda es 980 docenas de tubos por semana.
 - * El costo de producción unitario es \$.50
 - * El costo de almacenamiento es de un 40%. sobre el costo de producción

Compañía de cosméticos FARAH

- Las entradas para la función de costo total son:

$$D = 613,200 \text{ al año}$$

$$[(980 \text{ docena/semana})(12) / 7](365)$$

$$Ch = 0.4(0.5) = \$0.20 \text{ por tubo al año.}$$

$$Co = \$150$$

$$P = (1000)(24)(365) = 8,760,000 \text{ al año.}$$

solución

La Política Actual

- Actualmente, Farah produce lotes de 84,000 tubos.
- $T = (84,000 \text{ tubos por corrida}) / (613,200 \text{ tubos al año})$
= 0.137 años (cerca de 50 días).
- $T1 = (84,000 \text{ tubos por el lote}) / (613,200 \text{ tubos al año})$
= 0.0096 años (cerca de 3.5 días).
- $T2 = 0.137 - 0.0096 = 0.1274 \text{ años}$ (cerca de 46.5 días).
- $CT (Q = 84,000) = (84,000/2) + \{1 - (613,000/8,760,000)\} (0.2) + (613,200/84,000)(150)$
= \$8907.

La Política Óptima

Usando los datos de entrada se encuentra que:

Cantidad de producción óptima

$$Q^* = \sqrt{\frac{2(613,000)(150)}{(0.2)(1-613,200/8,760,000)}} = 31,499$$

El costo total

$$\begin{aligned} CT(Q = 31,499) &= (31,499/2) [1 - \\ &(613,200/8,760,000)](0.2) + \\ &(613,200/31,499)(150) = \$5,850. \end{aligned}$$

MODELO DE MANUFACTURA CON DEFICIT.

Supuestos:

Demanda se efectúa a tasa constante.

Los costos no cambian en el periodo T.

C₀ = costo de iniciar la tanda de producción (En Inventarios Costo de ordenar)

P = Tasa de manufactura $\gg D$

P-D = Tasa de acumulación

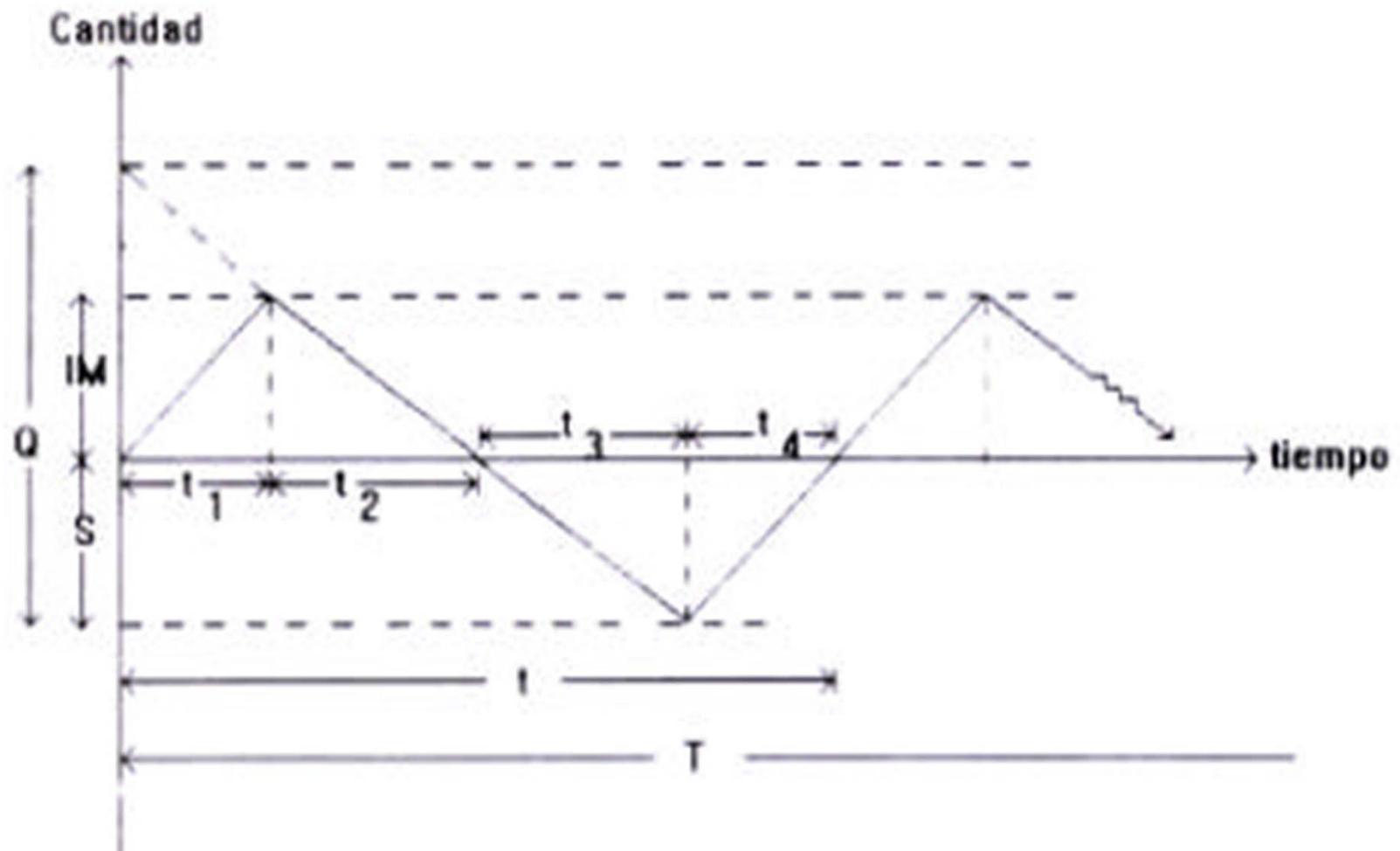
IM = Inventario máximo; $IM = (t_1 + t_4) * (P - D) - S$

t₁+t₄ = tiempo de manufactura $= Q/P$.
(Es el tiempo gastado en hacer Q unidades a una tasa P)

t₃+t₄ = tiempo de déficit $= S/D + S/(P-D)$.
(Es el tiempo gastado en diferir S unidades a una tasa D, mas el tiempo gastado en formar S unidades a una tasa P-D)

t₁+t₂ $= IM/(P-D) + IM/D$.
Es el tiempo utilizado en formar IM unidades a una tasa P-D, mas tiempo utilizado en gastar las IM unidades a una tasa D.

N $= D/Q$



$$CTt = Cu*Q + C_o + Ch(IM/2)*(t1+t2) + Cs(S/2)*(t3+t4)$$

Costo Anual

$$CTT = Cu*Q*N + C_o N + Ch(IM/2)*(t1+t2)*N + Cs(S/2)*(t3+t4)*N$$

$$CTT = Cu*Q*N + C_o N + Ch(IM/2)*(t1+t2)*N + Cs(S/2)*(t3+t4)*N$$

$$Q^* = \sqrt{\left[\frac{(2C_o * D * (Ch + Cs))}{Ch * Cs * (1 - (D/R))} \right]}$$

$$S^* = \sqrt{\left[\frac{(Q^* * Ch * (1 - (D/R)))}{(Ch + Cs)} \right]}$$

$$CT^* = Cu^* D + \sqrt{2Co^* D^* Ch^* \left[\frac{Cs(1 - (D/R))}{(Ch + Cs)} \right]}$$

$$CT^* = Cu^* D + Co \frac{D}{Q} + Ch^* \frac{[Q(1 - (D/R)) - S]^2}{2Q(1 - (D/R))} + \frac{2CsS}{2Q(1 - (Q/R))}$$

La demanda de un artículo es de 1.000 unidades al mes, suponga que la tasa de manufactura es de 4000 unidades al mes, se permite déficit. Si el costo unitario es de \$1,50, el costo de hacer una compra es de \$600, el costo de tenencia de una unidad es de \$2 por año y el costo de déficit es de \$10 por unidad al año, determinar:

- a) Cantidad óptima a manufacturarse y Número óptimo de unidades agotadas
- b) Costo total anual óptimo
- c) Número de tandas de producción
- d) Tiempo entre tandas de producción y Tiempo de fabricación
- e) Duración de los déficit e Inventario máximo

Solución.

a) $D/R = 1/4$

$1 - D/R = 3/4$

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 * 600 * 12.000 * 12}{2 * (3/4) * 10}} = 3.394[u]$$

$$S^* = 3.397 * (3/4) / 12 = 212[u]$$

b)

$$CTT^* = 1,5 * 12.000 + \sqrt{\frac{2 * 600 * 20 * 12.000 * (3/4)}{12}} = 22.242,6 [$/año]$$

c) $N = 12.000 / 3.394 = 3,5$ [veces al año]

d) $t = 3.394 / 12.000$ [año] = $0,283 * 12$ [meses] = $3,4$ [meses]

$$t_1 + t_4 = 3.394 / 48.000$$
 [año] = $0,07 * 360$ [dias] = $25,5$ [dias]

e) $t_3 + t_4 = 212 * [(1/36.000) + (1/12.000)]$ [año] = $0,0235 * 360$ [dias] = $8,5$ [dias]

$$IM = 3.394 * (3/4) - 212 = 233,5 [u]$$