Modelos de inventarios

Modelo de descuento por compras en grandes cantidades.

Investigación de operaciones

- Modelos de inventarios
  - Demanda constante
    - CEP Clásico
      - CEP con tiempo de adelanto
    - Modelos de compra
      - CEP con descuento
      - CEP con agotamientos
    - Modelos de Producción
  - Demanda variable
    - CEP con demanda variable
    - Simulación

Modelo CEP con descuentos

Descuentos por compras en grandes cantidades.
Supuesto: Se permite un descuento único.
Estructura del modelo: comparar:

C_T de la política de inventarios óptima sin descuento

VS

C_T de aceptar el descuento

Estructura del modelo

Del modelo inicial CEP tenemos:

$$C_T = C_o \cdot \frac{D}{Q} + C_c \cdot \frac{Q}{2}$$

Incluimos el costo de las compras por período:

$$C_{T_1} = C_o \cdot \frac{D}{Q^*} + C_c \cdot \frac{Q^*}{2} + D(P_{\text{sin } descuento})$$

$$C_{T_2} = C_o \cdot \frac{D}{Q_{dcto}} + C_c \cdot \frac{Q_{dcto}}{2} + D(P_{\text{con } descuento})$$

Estructura del modelo

Donde

Q_{dcto}: cantidad que se compra al precio con descuento.

$P_{\text{con } descuento}$: Precio descontado unitario.

Nota: se supone que Cc es constante y que es función del precio original sin descuento.

Ejemplo

ABC Company enfrenta la siguiente situación para uno de sus artículos: la demanda anual es de 1200 unidades, el costo por pedido es $50.000; el costo anual de mantener los inventarios es el 16% del precio de compra. El precio normal sin descuento es de $25.000. Su proveedor le otorga un descuento del 5% cuando adquiere 100 artículos, y del 10% cuando compra 300. ¿Cuál descuento, si es que lo hay, debe aprovechar la compañía? (El costo de conservación se mantiene constante por unidad por año, sin importar los descuentos que se obtengan)

	Costo de pedidos	Costo de mantenimiento	Costo de adquisición	Costo total
Sin descuento:	346.420	346.400	30.000.000	$ 30.692.820
Comprando 100 artículos:	600.000	200.000	28.500.000	$29.300.000
Comprando 300 artículos:	200.000	600.000	27.000.000	$27.800.000

Institución Universitaria de Envigado
Ciencia, educación y desarrollo
Vigilada Mineducación

Modelos de inventarios

Modelo de agotamiento

Investigación de operaciones

Modelos CEP con agotamiento

Permitiremos que ocurran agotamientos de los inventarios

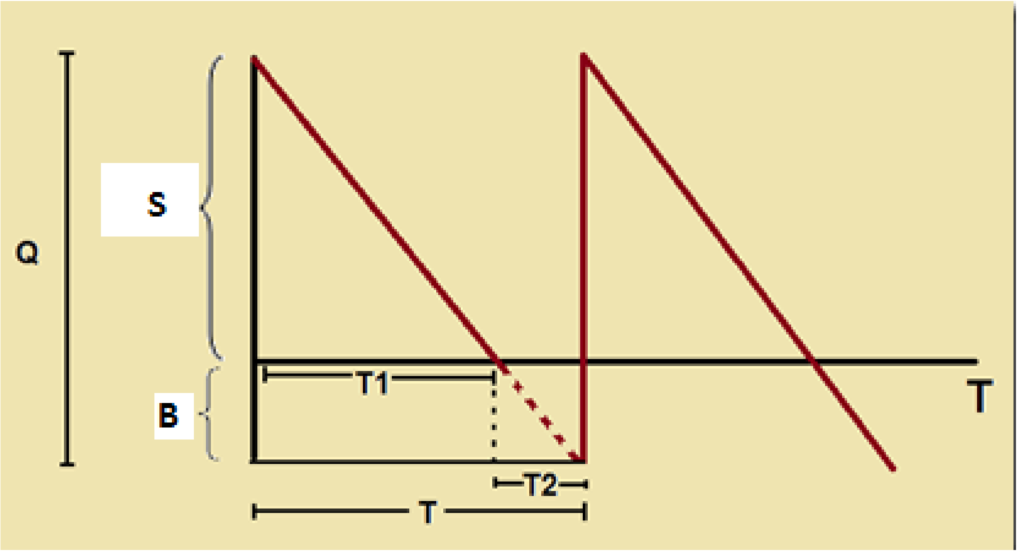
Se asumen pedidos retroactivos (la demanda se satisface)

Consecuencia: Costos por falta de existencias.

Planteamiento del modelo

- Demanda conocida y constante
- Tiempo de espera cero
- Reabastecimiento en nivel cero
- Reabastecimiento instantáneo
- Cantidad constante de pedido
- Sistema de una sola etapa
- Horizonte de tiempo continuo

Modelos CEP con agotamiento



B: número de unidades que se ordenaron retroactivamente por ciclo de inventario

S: Nivel máximo de inventarios (Q-B)

T1: tiempo del ciclo en el que hay inventario disponible

T2: tiempo del ciclo en el que hay agotamiento.

Modelo matemático

- Minimizar Costo total de inventarios: C_T

Costo total de inventarios =

Costo de pedidos + Costo de mantenimiento + Costo de agotamiento.

$$\text{Min } C_T = C_o \cdot \frac{D}{Q} + C_c \cdot \frac{S^2}{2Q} + C_a \cdot \left(\frac{(Q-S)^2}{2Q}\right)$$

La solución óptima se da cuando los costos de pedidos se equilibran con los costos de agotamientos y los de conservación.

$$C_o \cdot \frac{D}{Q} = C_c \cdot \frac{S^2}{2Q} + C_a \cdot \left(\frac{(Q-S)^2}{2Q}\right)$$

Modelo matemático

$$Q^*=\sqrt{\frac{2C_oD}{C_c}}\sqrt{\frac{C_c+C_a}{C_a}}$$

$$S^*=\sqrt{\frac{2C_oD}{C_c}}\sqrt{\frac{C_a}{C_c+C_a}}$$

$$N^*=\sqrt{\frac{DC_c}{2C_o}}\sqrt{\frac{C_a}{C_c+C_a}}$$

$$t_c=\sqrt{\frac{2C_o}{DC_c}}\sqrt{\frac{C_c+C_a}{C_a}}$$

$$C_T^*=\sqrt{2C_oC_cD}\sqrt{\frac{C_a}{C_c+C_a}}$$

Modelo CEP con agotamiento

Ejercicio

H & G Outlet Inc. es una compañía que vende equipo de excursionismo. Su demanda tiende a ser constante en 1000 unidades al mes (12000 unidades por año). El costo unitario de conservación es de $5 al año. El costo de colocar un pedido es $20 y el costo de agotamiento es $0.50 por unidad por año.

1. La cantidad óptima de pedido y el nivel máximo de inventarios.
2. El costo total teniendo en cuenta la política de retroactivos.
3. Tiempo entre pedidos y número de pedidos.

Modelo CEP con agotamiento y Tiempo de adelanto

- Se relajan las condiciones de tiempo de adelanto > 0 y reabastecimiento en nivel ≠ 0

- El punto de reorden para el modelo de agotamientos con demanda constante es:

$$R^* = t_L D - \left[\frac{t_L}{t_1 + t_2}\right] Q^* - (Q^* - S^*)$$

Modelo CEP con agotamiento y Tiempo de adelanto

1. H & G Outlet Inc. Suponga que el tiempo de adelanto es 5 días y que la demanda es constante (12000 unidades por año). Calcular el punto de reorden.
2. Si $C_a > C_c$, veamos si se debe adoptar una política de agotamientos.

   C_a= \$200

   C_c= \$100

   C_o= \$50

   D= 4900 unidades por año

Modelos de inventarios

Modelo del tamaño del Lote Económico de Producción (LEP)

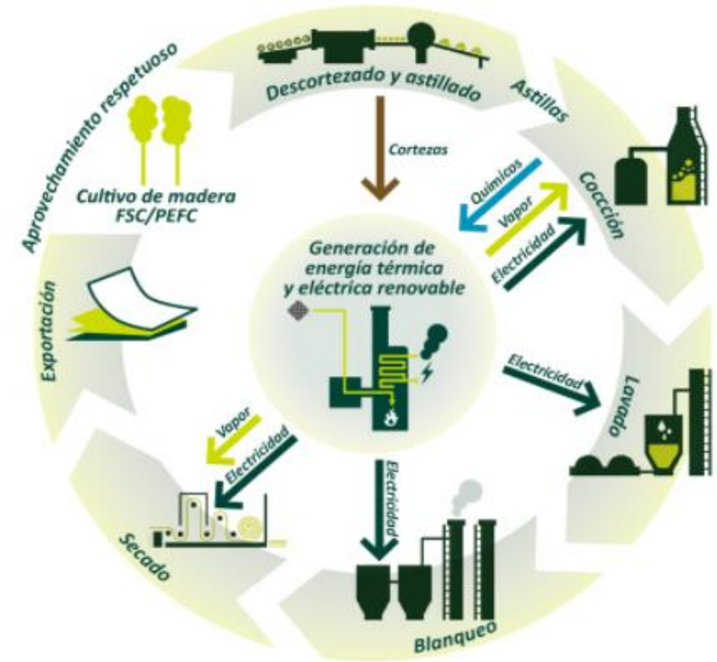
Investigación de operaciones

Modelo del Lote Económico de Producción

Objetivo: encontrar el lote de producción de un producto en el cual el costo por emitir la orden de producción y los costos por mantenerlos en inventario sean iguales.

Tamaño del lote: es el número de unidades en un pedido.

El modelo sólo aplica en situaciones donde la tasa de producción es mayor a la demanda.

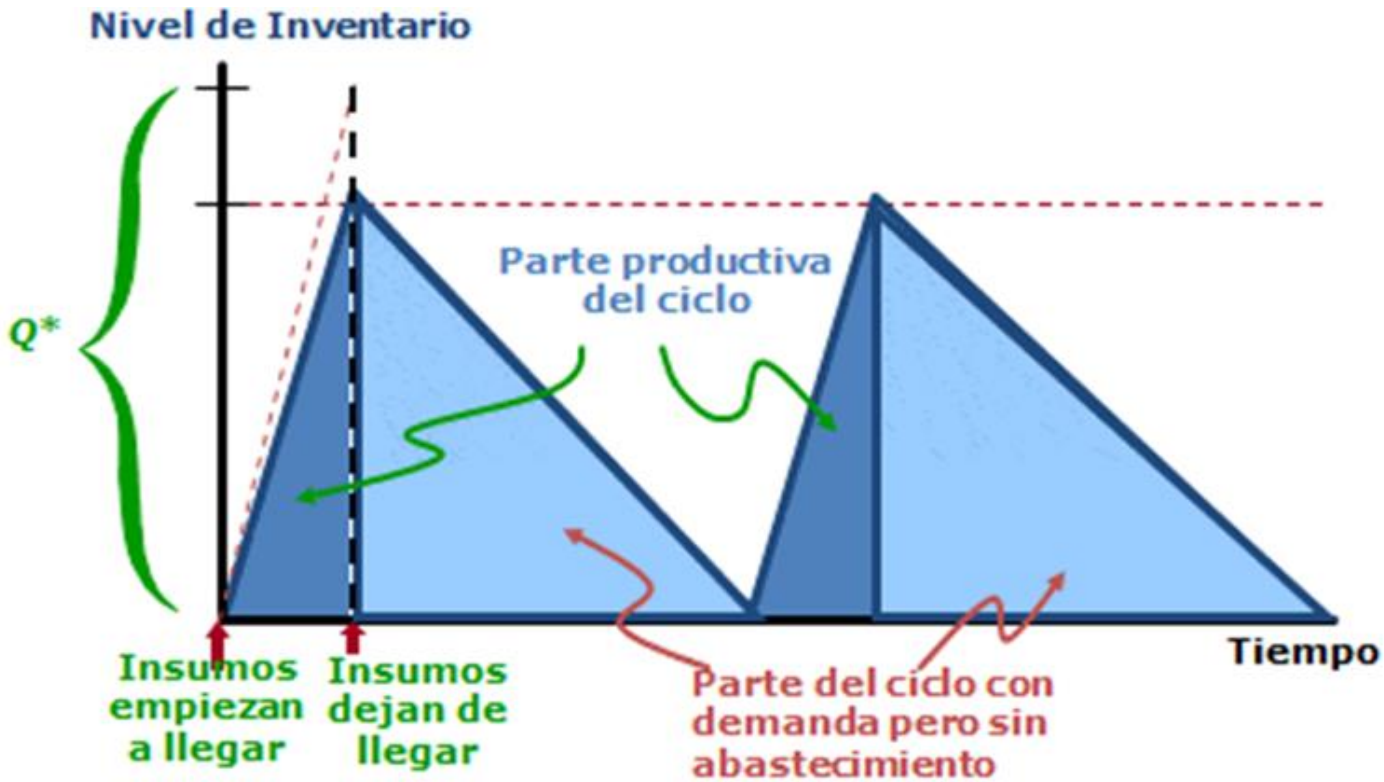


Tomado de: https://ence.es/biofabricas/proceso-de-elaboracion-de-la-celulosa/

Modelo del
Lote Económico de Producción

- La demanda es conocida, constante e independiente.
- El tiempo de adelanto o de espera (lead time) es cero.
- No se permiten agotamientos.
- El reabastecimiento no es instantáneo.

Modelo del Lote Económico de Producción



Modelo matemático

- Minimizar Costo total de inventarios: C_T

Costo total de inventarios =

Costo de preparación + Costo de mantenimiento

$$C_T = C_o \cdot \frac{D}{Q} + C_c \cdot \frac{Q}{2}\left(1 - \frac{r_2}{r_1}\right)$$

Donde

r_1: número de unidades por período que resultan del proceso productivo (tasa de producción)

r_2: número de unidades que se demandan por período (tasa de demanda)

Modelo matemático

$$Q^*=\sqrt{\frac{2C_oD}{C_c\left(1-\frac{r_2}{r_1}\right)}}$$

$$t_c=\sqrt{\frac{2C_o}{DC_c\left(1-\frac{r_2}{r_1}\right)}}$$

$$N^*=\sqrt{\frac{DC_c\left(1-\frac{r_2}{r_1}\right)}{2C_o}}$$

$$C_T^*=\sqrt{2C_oC_cD\left(1-\frac{r_2}{r_1}\right)}$$

$M=Q\left(1-\frac{r_2}{r_1}\right)$ Nivel máximo de inventarios

Modelo del Lote Económico de Producción

Ejercicio

Hammel Company ha decidido comenzar a fabricar una pieza que antes adquiría de un proveedor externo. La demanda es de 10.000 unidades al mes. El costo de preparación por corrida es \$20.000 y el costo de conservación es \$5000 por unidad por año.

Una vez que la máquina está operando, puede fabricar esas partes a razón de 15000 unidades por mes. La compañía opera 300 días hábiles al año.

a. ¿Cuál es el lote económico de producción con el que deben trabajar?

b. ¿Con qué frecuencia deben realizarse las corridas?

c. ¿Cuál es el costo total asociado con el tamaño recomendado de la corrida?

Referencia bibliográfica

- Davis, K. McKeown, P. Modelos cuantitativos para administración. Segunda edición. Grupo editorial Iberoamérica. México, 1986.