

# Investigación Operativa

*C.C. Lauritto & Ing. Casanova*

## **Guia** 08: Modelos de Inventario

Fecha de Entrega: 04 de Diciembre de 2016

Ravera P. & Rivera R.

# Índice

|   |          |
|---|----------|
| <b>Solucion de Problemas</b>                      | <b>3</b> |
| Punto 01 - Pasta Dental . . . . .                 | 3        |
| Cantidad de Jarabe de Sorbitol retirado . . . . . | 3        |
| Reposición de Jarabe . . . . .                    | 3        |
| Gastos Anuales . . . . .                          | 3        |
| Gráfica de Costos . . . . .                       | 4        |
| Recortes . . . . .                                | 4        |
| Mayor Demanda de Sorbitol . . . . .               | 4        |
| Otra Estrategia . . . . .                         | 5        |
| Punto 02 - Farmacias del Doctor Ahorro . . . . .  | 5        |
| Tamaño y frecuencia de compra . . . . .           | 5        |
| Envasado vs Envasar . . . . .                     | 6        |
| Punto 03 - Pasta Dental revisited . . . . .       | 6        |
| Costo mínimo anual . . . . .                      | 6        |
| Cantidad por pedido . . . . .                     | 7        |
| Gráficas . . . . .                                | 7        |

## Solucion de Problemas

### Punto 01 - Pasta Dental

#### Cantidad de Jarabe de Sorbitol retirado

Los datos con los que contamos son:

- Demanda  $D = 5000 \left[ \frac{Kg}{Dia} \right]$
- Costo de Mantenimiento  $c_1 = 0.02 \left[ \frac{\$}{Kg.Mes} \right]$
- Costo de Pedido/Orden  $K = 1200 \left[ \frac{\$}{Orden} \right]$
- Parámetro de Dimensionamiento  $T = 1$

Entonces:

$$q_0 = \sqrt{\frac{2 \times 1200 \left[ \frac{\$}{Orden} \right] \times 5000 \left[ \frac{Kg}{Dia} \right] \times 30 \left[ \frac{Dia}{Mes} \right]}{0.02 \left[ \frac{\$}{Kg.Mes} \right] \times 1 [Orden]} = 134164.0786 \left[ \frac{Kg}{Orden} \right]$$

La cantidad **optima** a adquirir en cada orden que se le realiza al proveedor es de 134164.08 Kg.

#### Reposición de Jarabe

Sabiendo que  $n$  es la cantidad de pedidos en un **periodo**  $T$ ,  $t$  la duración del **periodo** entre reaprovisionamientos,  $D$  la demanda del **periodo**  $T$  y  $q_0$  el lote **optimo** por orden, entonces:

$$n = \frac{D}{q_0} = \frac{T}{t} \rightarrow t = \frac{q \times T}{D}$$

$$t = \frac{134164.08 \left[ \frac{Kg}{Orden} \right] \times 1 [Orden]}{5000 \left[ \frac{Kg}{Dia} \right] \times 30 \left[ \frac{Dia}{Mes} \right]} = 0.8944 [Mes] \approx 27 [Dia]$$

Por lo tanto debemos reaprovisionar los stocks de jarabe de sorbitol una vez cada 26/27 días.

#### Gastos Anuales

Sabiendo la composición del costo total esperado:

$$CTE = Compra + Preparacion + Retencion$$

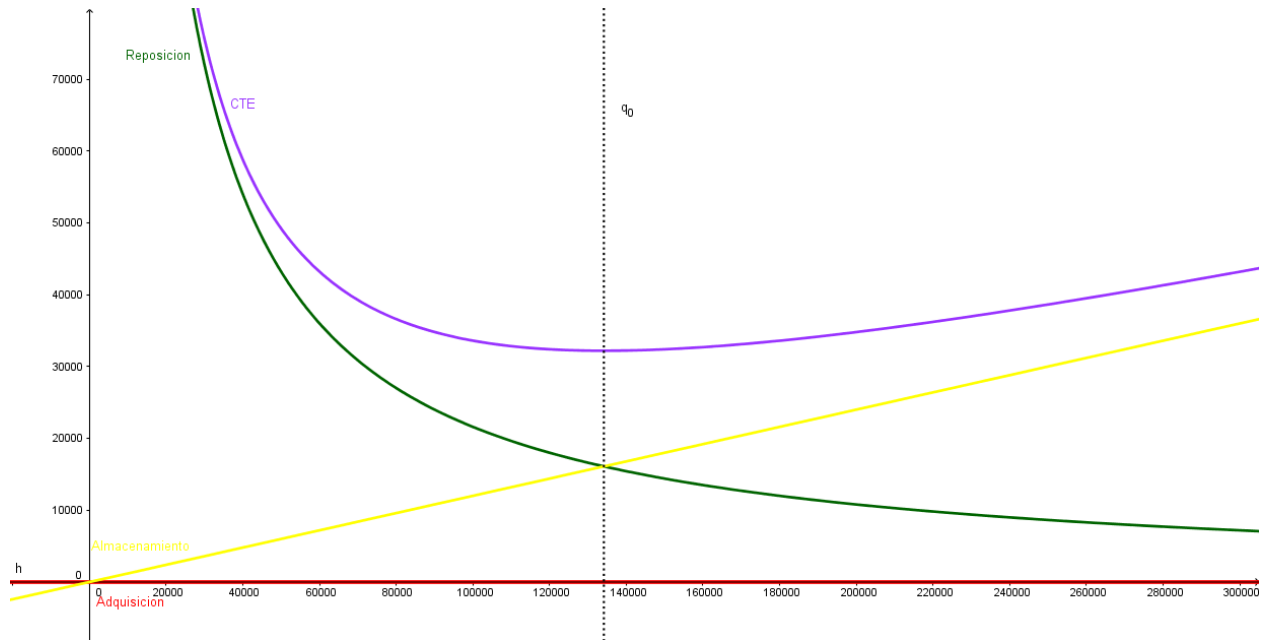
Entonces podemos expresar el mismo como:

$$CTE = (b \times D) + \left( k \times \frac{D}{q_0} \right) + \left( \frac{1}{2} \times c_1 \times q_0 \times T \right)$$

Reemplazando por los correspondientes valores

$$CTE = 0 + \left( 16099.68 \left[ \frac{\$}{\text{Año}} \right] \right) + \left( 16099.68 \left[ \frac{\$}{\text{Año}} \right] \right)$$

### Gráfica de Costos



### Recortes

Podríamos cambiar el proveedor del almacenamiento. De esa manera, el valor del costo total disminuiría debido a que la función de costo de almacenamiento poseería una pendiente **mas** cercana al eje X.

### Mayor Demanda de Sorbitol

$$q_0 = \sqrt{\frac{2 \times 1200 \left[ \frac{\$}{\text{Orden}} \right] \times (5000 \times 1.3) \left[ \frac{\text{Kg}}{\text{Dia}} \right] \times 30 \left[ \frac{\text{Dia}}{\text{Mes}} \right]}{0.02 \left[ \frac{\$}{\text{Kg.Mes}} \right] \times 1 \left[ \text{Orden} \right]}} = 152970.58 \left[ \frac{\text{Kg}}{\text{Orden}} \right]$$

$$CTE = 1200 \left[ \frac{\$}{\text{Orden}} \right] \times \frac{(1800000 \times 1.3) \left[ \frac{\text{Kg}}{\text{Mes}} \right]}{152970.58 \left[ \frac{\text{Kg}}{\text{Orden}} \right]} + 0.5 \times 152970.58 \left[ \frac{\text{Kg}}{\text{Orden}} \right] \times 0.24 \left[ \frac{\$}{\text{Kg.Año}} \right] = 36712.94$$

### Otra Estrategia

Si se mantiene el primer valor calculado de lote **optimo:**

$$CTE = 1200 \left[ \frac{\$}{Orden} \right] \times \frac{(1800000 \times 1.3) \left[ \frac{Kg}{Mes} \right]}{134164.08 \left[ \frac{Kg}{Orden} \right]} + 0.5 \times 134164.08 \left[ \frac{Kg}{Orden} \right] \times 0.24 \left[ \frac{\$}{Kg.Año} \right] = 37029.28$$

Entonces:

$$\frac{37029.28}{36712.94} = 1.008$$

Por lo que no modificar la política nos lleva a incurrir en un costo de casi un 1 % **mas.**

## Punto 02 - Farmacias del Doctor Ahorro

### Tamaño y frecuencia de compra

Los datos pertinentes al problema son:

- Opción 01: Envasar Aspirinas:
  - $k$ : \$1000
  - $b$ : \$1 por caja terminada
- Opción 02: Comprar aspirinas envasadas
  - $k$ : \$50
  - $b$ : \$1.25 por caja terminada
- $D$ : 150000 cajas por año
- $c_1$ : 30 % de  $b$ .

Análisis de la opción 01:

$$q_0 = \sqrt{\frac{2 \times 1000 \left[ \frac{\$}{Orden} \right] \times 150000 \left[ \frac{Caja}{Año} \right]}{(1 \times 1.3) \left[ \frac{\$}{Caja.Año} \right] \times 1 [Orden]} = 15191.09 \left[ \frac{Caja}{Orden} \right]$$

$$CTE = 1 \left[ \frac{\$}{Caja} \right] \times 150000 [Caja] + 1000 \left[ \frac{\$}{Orden} \right] \times \frac{150000 [Caja]}{15191.09 \left[ \frac{Caja}{Orden} \right]} + \frac{1}{2} \times 1.3 \left[ \frac{\$}{Caja.Año} \right] \times 15191.09 \left[ \frac{Caja}{Orden} \right] \times 1 [Año] = 169748.417$$

Análisis de la opción 02:

$$q_0 = \sqrt{\frac{2 \times 50 \left[ \frac{\$}{Orden} \right] \times 150000 \left[ \frac{Caja}{Año} \right]}{(1.25 \times 1.3) \left[ \frac{\$}{Caja.Año} \right] \times 1 [Orden]} = 3038.21 \left[ \frac{Caja}{Orden} \right]$$

$$CTE = 1.25 \left[ \frac{\$}{Caja} \right] \times 150000 [Caja] + 50 \left[ \frac{\$}{Orden} \right] \times \frac{150000 [Caja]}{3038.21 \left[ \frac{Caja}{Orden} \right]} + \frac{1}{2} \times 1.625 \left[ \frac{\$}{Caja.Año} \right] \times 3038.21 \left[ \frac{Caja}{Orden} \right] \times 1 [Año] = 192437.10$$

### Envasado vs Envasar

Entonces si comparamos tanto los lotes óptimos como los CTE previamente calculados:

- $Q_1^*$  : 15191.09
- $Q_2^*$  : 3038.21
- $CTE_1$  : 169748.417
- $CTE_2$  : 192437.10

Se observa que resulta **mas** conveniente realizar el envasado de aspirinas, contrario a comprar las mismas ya **envasadas**

## Punto 03 - Pasta Dental revisited

Datos:

- $D$ : 6500.
- $k$ : 1200.

### Costo mínimo anual

$$q_1 = \sqrt{\frac{2 \times 1200 \left[ \frac{\$}{Orden} \right] \times 2340000 \left[ \frac{Kg}{Año} \right]}{10.8 \left[ \frac{\$}{Kg.Año} \right] \times 1 [Orden]} = 22803.50 \left[ \frac{Kg}{Orden} \right]$$

$$q_2 = \sqrt{\frac{2 \times 1200 \left[ \frac{\$}{Orden} \right] \times 2340000 \left[ \frac{Kg}{Año} \right]}{7.2 \left[ \frac{\$}{Kg.Año} \right] \times 1 [Orden]} = 27928.48 \left[ \frac{Kg}{Orden} \right]$$

$$q_3 = \sqrt{\frac{2 \times 1200 \left[ \frac{\$}{Orden} \right] \times 2340000 \left[ \frac{Kg}{Año} \right]}{5.4 \left[ \frac{\$}{Kg.Año} \right] \times 1 [Orden]}} = 32249.03 \left[ \frac{Kg}{Orden} \right]$$

Como vemos que el segundo lote **óptimo** se encuentra en el rango que le corresponde, calculamos su CTE y lo comparamos con el CTE del **límite** superior de dicho intervalo:

$$CTE_{q_2} = 1200 \left[ \frac{\$}{Orden} \right] \times \frac{2340000 \left[ \frac{Kg}{Año} \right]}{27928.48 \left[ \frac{Kg}{Orden} \right]} + \frac{1}{2} \times 27928.48 \left[ \frac{Kg}{Orden} \right] \times 7.2 \left[ \frac{\$}{Kg.Año} \right] \times 1 [Año] = 201085.05$$

$$CTE_{Q_2=40000} = 1200 \left[ \frac{\$}{Orden} \right] \times \frac{2340000 \left[ \frac{Kg}{Año} \right]}{40000 \left[ \frac{Kg}{Orden} \right]} + \frac{1}{2} \times 40000 \left[ \frac{Kg}{Orden} \right] \times 7.2 \left[ \frac{\$}{Kg.Año} \right] \times 1 [Año] = 214200$$

### Cantidad por pedido

Basándonos en los datos anteriores, resulta conveniente pedir 27938.48 Kg por Orden ( $q_2$ )

### Gráficas

