

## 2.23.

Una empresa fabrica y vende Etolones, Krakos y Sultos. Los fabrica a partir de 3 recursos básicos; Horas Hombre (HH), Horas Máquina (HM) y Materia Prima (MP).

A continuación se indican los consumos unitarios de cada recurso para los tres productos (en lugar de mostrar los números los indicamos con letras):

Producto	HH	HM	MP
Etolones	$E_1$	$E_2$	$E_3$
Krakos	$K_1$	$K_2$	$K_3$
Sultos	$S_1$	$S_2$	$S_3$

Se dispone de 2500 HH, 1000 HM y 5000 kg de MP por mes, siendo el costo por unidad de recurso de \$5 por HH, \$7 por HM y \$2 por kg. de MP. Si sobrara MP se la podría guardar en el depósito, las HH y las HM no se pueden atesorar de un mes para el otro.

Los precios de venta de los productos son de \$100, \$150 y \$200 por unidad para los Etolones, Krakos y Sultos respectivamente. Asimismo es posible vender los recursos no utilizados a \$4 la HH, \$8 la HM y a \$2 el kg de MP.

La caja inicial del mes es de \$ 30.000 y se quiere que, a fin de mes, la caja sea, como mínimo, de \$ 45.000. Si existe un sobrante de dinero se coloca en un banco a interés al 0.5 % mensual y si falta dinero se puede tomar prestado pagando el 1% mensual. El préstamo máximo que se puede obtener es de \$ 20.000. Ambos intereses se cobran o pagan por adelantado.

### Resolución del problema.

#### Situación problemática:

Una empresa produce y vende tres productos, para producirlos debe disponer de tres tipos de recursos (horas hombre, horas máquina y materia prima).

Es un problema de PRODUCCIÓN.

#### Objetivo:

Definir la cantidad de productos a fabricar en un mes, para maximizar las ganancias y tratar de llegar al mínimo de lo que se espera en la caja.

#### Hipótesis:

- No hay inflación, o si la hay, no afecta las relaciones entre precios y costos.
- Todo lo que se produce se vende.
- No hay pérdidas de recursos en la producción.
- Se dispone de capital, proveedores de materias primas y otros recursos necesarios no contemplados para poder satisfacer la demanda.
- Horas hombre no se venden. Se compra la cantidad justa.
- Si sobran horas máquina se venden, sino no. Se compran las 1000 horas máquina.
- Se compran todas las materias primas, y si sobran se venden.

#### Variables:

E: cantidad de Etolones producidos [unidad/mes]

K: cantidad de Krakos producidos [unidad/mes]

S: cantidad de Sultos producidos [unidad/mes]

HH: horas hombre usadas en la producción [horas/mes]

HM: horas máquina usadas en la producción [horas/mes]

MP: cantidad de materia prima usada en la producción [kg/mes]

Restricciones:

**Recursos disponibles)**

$$HH \text{ [horas/mes]} \leq 2500$$

$$HM \text{ [horas/mes]} = 1000$$

$$MP \text{ [kg/mes]} = 5000$$

**Recursos usados en la producción)**

$$E \cdot E1 + K \cdot K1 + S \cdot S1 \leq HH \text{ [horas/mes]}$$

$$E \cdot E2 + K \cdot K2 + S \cdot S3 \leq HM \text{ [horas/mes]}$$

$$E \cdot E3 + K \cdot K3 + S \cdot S3 \leq MP \text{ [kg/mes]}$$

**Dinero disponible para producción)**

$$\$5 \cdot HH \text{ [horas/mes]} + \$7 \cdot HM \text{ [horas/mes]} + \$2 \cdot MP \text{ [kg/mes]} \leq \$30.000$$

**Defecto)**

$$\text{Defecto } [\$/\text{mes}] \leq 20000$$

**Funcional)**

$$\text{Ganancia} = E \cdot 100 + K \cdot 150 + S \cdot 200 + 8 \cdot (1000 - HM) + 2 \cdot (5000 - MP)$$

$$\text{Costo} = HH \cdot 5 + HM \cdot 5 + 2 \cdot MP$$

$$30000[\$] + \text{Ganancia } [\$] - \text{Costo } [\$] - \$45000 + 0,005 \cdot \text{Excesos} [\$/\text{mes}] - 0,01 \cdot \text{Defecto} [\$/\text{mes}] \\ = \text{Excesos } [\$/\text{mes}] - \text{Defecto } [\$/\text{mes}]$$

$$Z(\text{MAX}) = \text{Excesos} - \text{Defecto}.$$