Problema:

La empresa GIUSEPPE S.A. fabrica *PROD* tipos de tubos diferentes para riego y cuenta para ello con *MAQ* máquinas diferentes. Cada tubo se puede producir en cada una de las máquinas.

El costo de producir una tonelada del tubo i en la máquina j es cp_{ij}. El precio de venta de una tonelada del tubo i es p_i.

A lo largo de un mes se puede usar la misma máquina para producir diferentes tubos. El costo de realizar un cambio de producto en la máquina j es cc_j. La cantidad máxima de cambios permitidos en la máquina j durante el mes k es $Camb_{jk}$ (asumimos que el primer seteo de un mes también es un cambio).

La demanda prevista del tubo i para el mes s es D_{is}. Podemos suponer que la demanda ocurre toda junta al final del mes.

Se permite que la firma produzca en un mes para demanda que tendrá en un mes posterior, pero incurrirá en un costo de stock que se mide a través del capital inmovilizado (asumimos que *porc* es la tasa mensual de interés bancario).

La cantidad de horas necesarias para la producción de una tonelada del tubo i en la máquina j es $hton_{ij}$; la cantidad de horas que demanda un cambio en la máquina j es h_j y la cantidad de horas que puede estar prendida la máquina j (produciendo o en un cambio) durante el mes k es HS_{jk}.

Tenemos que planificar la producción para los próximos *CM* meses, maximizando la ganancia de la firma.

Formular un modelo de Programación Lineal Entera para resolver el problema.

(Sugerencia: contemplar en el modelo el mes en que se produce y para qué mes se produce)

Pauta

Variables:

x_{ijkl} =Toneladas de tubos i producidas en la máquina j en el mes k para demanda del mes l

w_{ijk} = Variable binaria que determina si produzco el tubo i en la máquina j en el mes k

~~Restricciones~~:

Demanda:

$$D_{is}=\sum_{k=1}^{S}\sum_{j=1}^{MAQ} x_{ijks} \qquad \forall i,s$$

Horas:

$$\sum_{i=1}^{PROD}\sum_{l=k}^{CM}(hton_{ij}\cdot x_{ijkl})+\sum_{i=1}^{PROD}h_j\cdot w_{ijk}\le HS_{jk} \qquad \forall j,k$$

Cambios:

$$\sum_{i=1}^{PROD}w_{ijk}\le Camb_{jk} \qquad \forall j,k$$

Relación entre variables:

$$x_{ijks}\le D_{is}\cdot w_{ijk} \qquad \forall i,j,k,s=k,\ldots,CM$$

Naturaleza de las variables:

w_{ijk} binaria , $x_{ijkl}\ge 0$ $\qquad \forall i,j,k,l$

Función Objetivo:

$$\text{MAX}\sum_{i=1}^{PROD}\sum_{j=1}^{MAQ}\sum_{k=1}^{CM}\sum_{l=k}^{CM}\left(p_i-cp_{ij}-(l-k)\,porc\cdot cp_{ij}\right)\cdot x_{ijkl}-\sum_{i=1}^{PROD}\sum_{j=1}^{MAR}\sum_{k=1}^{CM}cc_j\cdot w_{ijk}$$