ALGORITMO ANALISIS DE SENSIBILIDAD – TAREA 2

ANALISIS DE SENSIBILIDAD

Encontrar el informe de sensibilidad que arroja el complemento Solver (Excel) a la solución óptima del modelo de programación lineal:

Consultar:

Anexo 1 - Uso de Solver (Excel) en programación lineal *(consulte aquí).*

Analizar los cambios de los parámetros del modelo para que la solución permanezca óptima

1. **Cambios en los coeficientes de la función objetivo.**

Analizar los cambios de aumento y reducción de los coeficientes de las variables de la función objetivo para que la solución permanezca óptima.

- **Determinar el valor mínimo y el valor máximo de los nuevos coeficientes de las variables X_n de la función objetivo con base en el valor permitido a disminuir y valor permitido a aumentar, arrojados en los resultados del Informe de sensibilidad (Solver) cuando el costo reducidos es cero (0):**

$$\boldsymbol{Nuevos\ coeficientes\ de\ las\ variables}:$$

$\boldsymbol{Nuevas\ Utiliidades}$:

$$\boldsymbol{valor\ minimo = U_n - valor\ permitido\ a\ disminuir}$$

$$\boldsymbol{valor\ maximo = U_n + valor\ permitido\ a\ aumentar}$$

$$\boldsymbol{valor\ minimo < Nuevas\ U_n < \ valor\ maximo}$$

Por reducción:

$$\boldsymbol{valor\ minimo < Nueva\ U_n < \ U_n}$$

Por aumento:

$$\boldsymbol{U_n < Nueva\ U_n < \ valor\ máximo}$$

Donde:

$\boldsymbol{U_n}$: $\boldsymbol{Utilidades}$

$\boldsymbol{Nuevas\ U_n}$: $\boldsymbol{Nuevas\ Utilidades}$

a. **Cambios por reducción:**

Asignar la $\boldsymbol{Nueva\ U_1, Nuevo\ U_2, Nuevo\ U_3\ por\ reducción}$ como coeficientes de las variables X_1, X_2, X_3 cuando el *Costo reducido es cero (0).*

Remplazar la $\boldsymbol{Nueva\ U_1, Nuevo\ U_2, Nuevo\ U_3\ por\ reducción}$ en la función objetivo Z y encontrar la nueva solución en Solver (Excel):

El nuevo modelo de programación lineal es:

Función objetivo:

$$Maximizar\ Z = \boldsymbol{Nueva\ U_1} X_1 + \boldsymbol{Nueva\ U_2} X_2 + \boldsymbol{Nueva\ U_3}\ X_3$$

Sujeto a:

$$\boldsymbol{a_{11}\ X_1 + a_{12}\ X_2 + a_{13} X_3 \leq b_1}$$

$$\boldsymbol{a_{21}\ X_1 + a_{22}\ X_2 + a_{23}\ X_3 \leq b_2}$$

$$\boldsymbol{a_{31}\ X_1 + a_{32}\ X_2 + a_{33}\ X_3 \leq b_3}$$

$$\boldsymbol{X_1, X_2, X_3 \geq 0}$$

Si $\boldsymbol{Nuevas\ U_n < U_n}$, la solución permanece óptima, los valores de las variables X_n de la solución permanecen constantes y el valor de la función objetivo Z, disminuye.

b. **Cambios por aumento**

Asignar la $\boldsymbol{Nueva\ U_1, Nuevo\ U_2, Nuevo\ U_3\ por\ aumento}$ como coeficientes de las variables X_1, X_2, X_3 cuando el *Costo reducido es cero (0).*

Remplazar la $\boldsymbol{Nueva\ U_1, Nuevo\ U_2, Nuevo\ U_3\ por\ aumento}$ en la función objetivo Z y encontrar la nueva solución en Solver (Excel):

El nuevo modelo de programación lineal es:

Función objetivo:

$$Maximizar\ Z = \boldsymbol{Nueva\ U_1} X_1 + \boldsymbol{Nueva\ U_2} X_2 + \boldsymbol{Nueva\ U_3}\ X_3$$

Sujeto a:

$$\boldsymbol{a_{11}\ X_1 + a_{12}\ X_2 + a_{13} X_3 \leq b_1}$$

$$\boldsymbol{a_{21}\ X_1 + a_{22}\ X_2 + a_{23}\ X_3 \leq b_2}$$

$$a_{31}\ X_1\ + a_{32}\ X_2 + a_{33}\ X_3 \leq b_3$$

$$X_1\ , X_2, X_3 \geq 0$$

Si $Nuevas\ U_n\ >\ U_n$, la solución permanece óptima, los valores de las variables X_n de la solución permanecen constantes y el valor de la función objetivo Z, aumenta.

c. Interpretar y comparar los resultados de los modelos de programación lineal para la optimización de recursos.

2. Cambios en los recursos de las restricciones.

Analizar los cambios de aumento y reducción de las disponibilidades de las restricciones para que la solución permanezca óptima.

- **Determinar el valor mínimo y valor máximo de las nuevas disponibilidades ($Nuevas\ b_n$)de los recursos en las restricciones con base en el valor permitido a disminuir y valor permitido a aumentar, arrojados en los resultados del Informe de sensibilidad (Solver) cuando el precio sombra es cero (0):**

$$Nuevas\ Disponibilides\ de\ las\ restricciones$$

$$valor\ minimo = b_n\ - valor\ permitido\ a\ disminuir$$

$$valor\ maximo = b_n\ + valor\ permitido\ a\ aumentar$$

$$valor\ minimo < Nuevas\ b_n\ < valor\ maximo$$

Por reducción:

$$valor\ minimo < Nueva\ b_n\ <\ b_n$$

Por aumento:

$$b_n\ < Nueva\ b_n <\ valor\ máximo$$

Donde:

$b_n : Disponibilidades$

$Nuevas\ b_n : Nuevas\ disponibilidades$

a. Cambios por reducción:

Asignar la $\boldsymbol{Nueva\ b_1\ , Nueva\ b_2\ , Nueva\ b_3\ \ por\ reducci\acute{o}n}$ a las restricciones cuando el ***Precio sombra es cero (0)***.

Remplazar la $\boldsymbol{Nueva\ b_1\ , Nueva\ b_2\ , Nueva\ b_3\ por\ reducci\acute{o}n}$ en el lado derecho de las restricciones y encontrar la nueva solución Solver (Excel):

El nuevo modelo de programación lineal es:

Función objetivo:

$$\boldsymbol{Maximizar\ Z = U_1\, X_1\ +\ U_2\, X_2 + U_3\ X_3}$$

Sujeto a:

$$\boldsymbol{a_{11}\ X_1\ + a_{12}\ X_2 +\ a_{13}\, X_3\ \leq Nueva\ b_1}$$

$$\boldsymbol{a_{21}\ X_1\ + a_{22}\ X_2 + a_{23}\ X_3 \leq Nueva\ b_2}$$

$$\boldsymbol{a_{31}\ X_1\ + a_{32}\ X_2 + a_{33}\ X_3 \leq Nueva\ b_3}$$

$$\boldsymbol{X_1\, , X_2 , X_3 \geq 0}$$

Si $\boldsymbol{Nuevas\ b_n\ <\ b_n}$, la solución permanece óptima, los valores de las variables $\boldsymbol{X_n}$ de la solución permanecen constantes y el valor de la función objetivo $\boldsymbol{Z}$, permanece constante.

b. Cambios por aumento:

Asignar la $\boldsymbol{Nueva\ b_1\ , Nueva\ b_2\ , Nueva\ b_3\ \ por\ aumento}$ a las restricciones cuando el ***Precio sombra es cero (0).***

Remplazar la $\boldsymbol{Nueva\ b_1\ , Nueva\ b_2\ , Nueva\ b_3\ \ por\ aumento}$ en el lado derecho de las restricciones y encontrar la nueva solución en Solver (Excel):

El nuevo modelo de programación lineal es:

Función objetivo:

$$\boldsymbol{Maximizar\ Z = U_1\, X_1\ +\ U_2\, X_2 + U_3\ X_3}$$

Sujeto a:

$$\boldsymbol{a_{11}\ X_1\ + a_{12}\ X_2 +\ a_{13}\, X_3\ \leq Nueva\ b_1}$$

$$\boldsymbol{a_{21}\ X_1\ + a_{22}\ X_2 + a_{23}\ X_3 \leq Nueva\ b_2}$$

$$a_{31}\ X_1\ + a_{32}\ X_2 + a_{33}\ X_3 \leq \mathbf{Nueva}\ b_3$$

$$X_1\,, X_2, X_3 \geq 0$$

Si $Nuevas\ b_n\ >\ b_n$, la solución permanece óptima, los valores de las variables X_n de la solución permanecen constantes y el valor de la función objetivo Z, permanece constante.

c. **Interpretar y comparar los resultados de los modelos de programación lineal para la optimización de recursos.**

EJEMPLO ANALISIS DE SENSIBILIDAD A UN MODELO DE PROGRAMACION LINEAL

Sea la situación problema de programación lineal:

La empresa Industrial de Cementos Co., produce cemento tipo 1, cemento tipo 2 y cemento tipo 3 para la industria de la construcción.

Producir cemento tipo 1, genera una utilidad de USD750 y requiere 0,60 toneladas de clinker, 0,1 toneladas de escoria y 0,30 toneladas de puzolana.

Producir cemento tipo 2, genera una utilidad de USD630 y requiere 0,44 toneladas de clinker, 0,22 toneladas de escoria y 0,34 toneladas de puzolana.

Producir cemento tipo 3, genera una utilidad de USD510 y requiere 0,28 toneladas de clinker, 0,30 toneladas de escoria y 0,42 toneladas de puzolana.

La empresa, en su planta de producción dispone como máximo de 5.100 toneladas de clinker, de 2.800 toneladas de escoria y de 4.200 toneladas de puzolana.

¿Qué cantidad de cemento de cada tipo, debe producir la empresa Industrial de Cementos Co., para tomar decisiones y obtener la mayor utilidad posible con los recursos disponibles?

1. **El problema como modelo de programación lineal, es:**

Función objetivo:

$$Maximizar\ Z =\ 750\ X_1\ + 630 X_2 + 510\ X_3$$

Sujeto a:

$$0,60\ X_1\ + 0,44\ X_2 + 0,28\ X_3 \leq 5.100\quad Uso\ de\ clinker$$
$$\leq a\ la\ disponibilidad\ máxima\ de\ clinker$$

$$0,10\,X_1\ +0,22\,X_2+0,30\,X_3\leq 2.800\quad \textit{Uso de escoria}\ \leq \textit{a la disponibilidad máxima de escoria}$$

$$0,30\,X_1\ +0,34\,X_2+0,42\,X_3\leq 4.200\quad \textit{Uso depuzolana}\ \leq \textit{a la disponibilidad máxima de puzolana}$$

$$\textit{No negatividad};\ X_1\,,X_2,X_3\geq 0$$

2. Solución del modelo de programación lineal en hoja de cálculo (Excel) en Solver (Excel):

Ejemplo Análisis de sensibilidad a un modelo de programación lineal en hoja de cálculo (Excel) y Solver (Excel) *(consulte aquí).*

3. Análisis de sensibilidad al modelo de programación lineal en Solver (Excel):

Ejemplo Análisis de sensibilidad a un modelo de programación lineal en hoja de cálculo (Excel) y Solver (Excel) *(consulte aquí).*