**Problema N° 04. Objetivo: Asignación. (20 PUNTOS)**

El Centro Clínico San Cristóbal ha comprado cinco máquinas nuevas de diferentes tipos. Existen cinco lugares dentro de la planta de quirófanos en donde se podría instalar cada una de estas máquinas. Algunos de ellos son más adecuados que otros para una máquina en particular por su cercanía a las mesas de cirugía que tendrían un flujo intenso de trabajo hacia estas máquinas y desde ellas. Por lo tanto el objetivo es asignar las nuevas máquinas a los lugares disponibles de manera que se minimice el costo total del manejo de materiales. En la tabla siguiente se proporciona el costo estimado por unidad de tiempo del manejo de los materiales en cuestión con cada una de las máquinas en los sitios respectivos. El costo estimado por unidad de tiempo es el siguiente:

Tabla 1. *Costo estimado en $ por unidad tiempo correspondiente a manejo de materiales*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **LUGAR** | | | | |
| **MÁQUINA** | **A** | **B** | **C** | **D** | **E** |
| **01** | 20 | 47 | 17 | 41 | 62 |
| **02** | 74 | 13 | 52 | 40 | 32 |
| **03** | 60 | 31 | 52 | 71 | 68 |
| **04** | 39 | 41 | 37 | 21 | 38 |
| **05** | 50 | 30 | 35 | 45 | 50 |

Si el objetivo inmediato es minimizar el costo de manejo de materiales ¿Cómo deberáefectuarse dicha asignación? ¿Cuánto es el costo total por las cinco máquinas?

**Paso 2: seleccionamos la fila mas pequeña**

Fila 1:17

Fila 2: 13

Fila 3: 31

Fila 4: 21

Fila 5: 30

**Paso 3: restamos los elementos de la fila**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Máquina** | **Lugar** | | | | |
| **A** | **B** | **C** | **D** | **E** |
| **01** | 3 | 30 | 0 | 24 | 45 |
| **02** | 61 | 0 | 39 | 27 | 19 |
| **03** | 29 | 0 | 21 | 40 | 37 |
| **04** | 18 | 20 | 16 | 0 | 17 |
| **05** | 20 | 0 | 5 | 15 | 20 |

**Paso 4: ahora seleccionamos elementos mas pequeños de las columnas**

Columna 1: 3

Columna 2: 0

Columna 3: 0

Columna 4: 0

Columna 5:17

**Paso 5: restamos cada elemento de la columna**

|  |
| --- |
|  |
|  |
| **Máquina** | **Lugar** | | | | |
| **A** | **B** | **C** | **D** | **E** |
| **01** | 0 | 30 | 0 | 24 | 28 |
| **02** | 58 | 0 | 39 | 27 | 2 |
| **03** | 26 | 0 | 21 | 40 | 20 |
| **04** | 15 | 20 | 16 | 0 | 0 |
| **05** | 17 | 0 | 5 | 15 | 3 |

**Paso 6: probamos optimalidad , trazamos líneas para conectar los 0**

|  |
| --- |
|  |
| **Máquina** | **Lugar** | | | | |
| **A** | **B** | **C** | **D** | **E** |
| **01** | 0 | 30 | 0 | 24 | 28 |
| **02** | 58 | 0 | 39 | 27 | 2 |
| **03** | 26 | 0 | 21 | 40 | 20 |
| **04** | 15 | 20 | 16 | 0 | 0 |
| **05** | 17 | 0 | 5 | 15 | 3 |

Cantidad de líneas trazadas (3) como es menor a la cantidad de maquinas y sitios significa que no hemos llegado a la optimalidad

**Paso 7: seleccionamos elemento mas pequeño pero que no este cruzado por las líneas**

El elemento mas pequeño es el numero 2 (maquina 2 con lugar E)

**Paso 8: restamos elementos que no estén cruzados por las líneas pero en las intersecciones le sumaremos el valor**

|  |
| --- |
|  |
| **Máquina** | **Lugar** | | | | |
| **A** | **B** | **C** | **D** | **E** |
| **01** | 0 | 32 | 0 | 24 | 28 |
| **02** | 56 | 0 | 37 | 25 | 0 |
| **03** | 24 | 0 | 19 | 38 | 18 |
| **04** | 15 | 22 | 16 | 0 | 0 |
| **05** | 15 | 0 | 3 | 13 | 1 |

**Paso 9: verificamos optimalidad trazando nuevamente las líneas**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Máquina** | **Lugar** | | | | |
| **A** | **B** | **C** | **D** | **E** |
| **01** | 0 | 32 | 0 | 24 | 28 |
| **02** | 56 | 0 | 37 | 25 | 0 |
| **03** | 24 | 0 | 19 | 38 | 18 |
| **04** | 15 | 22 | 16 | 0 | 0 |
| **05** | 15 | 0 | 3 | 13 | 1 |

Cantidad de líneas trazadas 4 , es decir que tenemos que repetir **paso 7** y **paso 8**

**Paso 7: seleccionamos elemento mas pequeño pero que no este cruzado por las líneas**

El elemento mas pequeño es el numero 3 (maquina 5 con lugar c)

**Paso 8: restamos elementos que no estén cruzados por las líneas pero en las intersecciones le sumaremos el valor**

|  |
| --- |
|  |
| **Máquina** | **Lugar** | | | | |
| **A** | **B** | **C** | **D** | **E** |
| **01** | 0 | 35 | 0 | 27 | 31 |
| **02** | 53 | 0 | 34 | 25 | 0 |
| **03** | 21 | 0 | 16 | 38 | 18 |
| **04** | 12 | 22 | 13 | 0 | 0 |
| **05** | 12 | 0 | 0 | 13 | 1 |

**Paso 9: verificamos optimalidad trazando nuevamente las líneas**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Máquina** | **Lugar** | | | | |
| **A** | **B** | **C** | **D** | **E** |
| **01** | 0 | 35 | 0 | 27 | 31 |
| **02** | 53 | 0 | 34 | 25 | 0 |
| **03** | 21 | 0 | 16 | 38 | 18 |
| **04** | 12 | 22 | 13 | 0 | 0 |
| **05** | 12 | 0 | 0 | 13 | 1 |

Como se pudieron cruzar todos lo 0 con 5 lineas que es la cantidad de filas y de columnas a partir de ahora obtendremos la solución optima

En la tercera fila (maquina 3) agarraremos el 0 que es en la lugar (b)

Por lo tanto la maquina 3 pertenece al lugar b

**Eliminamos la fila 3 y el lugar b**

La fila 2(maquina 2) agarraremos el único 0 que es en el lugar (E)

Por lo tanto la maquina 2 pertenece al lugar E

**Eliminamos la fila 2 y el lugar e**

La fila 4 (maquina 4) agarraremos el unico 0 que es el lugar (D)

Por lo tanto la maquina 4 pertenece al lugar D

**Eliminamos la fila 4 y el lugar d**

La fila 5 (maquina 5) agarraremos el 0 que esta posicionado en el lugar (C)

Por lo tanto la maquina 5 pertenece al lugar C

**Eliminamos la fila 5 y el lugar c**

La fila 1 (maquina 1) agarraremos el 0 que esta posicionado en el lugar (C)

Por lo tanto la maquina 5 pertenece al lugar C

|  |
| --- |
|  |
| **Máquina** | **Lugar** | | | | |
| **A** | **B** | **C** | **D** | **E** |
| **01** | 0 | 35 | 0 | 27 | 31 |
| **02** | 53 | 0 | 34 | 25 | 0 |
| **03** | 21 | 0 | 16 | 38 | 18 |
| **04** | 12 | 22 | 13 | 0 | 0 |
| **05** | 12 | 0 | 0 | 13 | 1 |

La solución óptima es:

|  |
| --- |
|  |
| **Máquina** | **Lugar** | **Costo** |
| **01** | a | 20 |
| **02** | e | 32 |
| **03** | b | 31 |
| **04** | d | 21 |
| **05** | c | 35 |
| **Costo Total** | | 139 |