**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA VICERRECTORADO ACADÉMICO COORDINACIÓN DE EVALUACIÓN ACADÉMICA ÁREA: INGENIERÍA**

**CARRERA: INGENIERÍA EN SISTEMAS**

INSTRUCTIVO DE TRABAJO PRÁCTICO LAPSO 2025-2

Asignatura: Investigación de Operaciones I (Cód. 315)

Fecha de publicación: **En las primeras cinco semanas del lapso 2025-2**

Fecha tope de entrega al Asesor: **Semana 45 / 08-11-2025**

Nombre del estudiante: JOSE LUIS TINEO CASTRO

Cédula de identidad: V-7929916

Centro Local: METROPOLITANO

Carrera: **Ingeniería de Sistemas (Cód. 236)**

Número de originales:1

Dirección de correo electrónico:joseluistineo90@hgmail.com

Teléfono celular: 0412 8031454

# RESULTADO DE LA CORRECCIÓN

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Objetivos** | | **5** | **6** | **9** |
| **No logrado: 0** | **Logrado: 1** |  |  |  |

**UTILICE ESTA MISMA PÁGINA COMO CARÁTULA DE SU TRABAJO PRÁCTICO**

## ESPECIFICACIONES DEL TRABAJO PRÁCTICO

**M: 2, U: 5, O: 5**

Una empresa fabrica dos productos, A y B. La producción de cada unidad de A requiere 2 horas de mano de obra y 1 kg de materia prima. La producción de cada unidad de B requiere 3 horas de mano de obra y 2 kg de materia prima. La empresa dispone de un total de 120 horas de mano de obra y 80 kg de materia prima. El beneficio por unidad de A es de $6 y por unidad de B es de $8. La empresa desea maximizar su beneficio.

**Determine:**

1. **Variables de Decisión.**
2. **Función Objetivo.**
3. **Restricciones.**
4. **El modelo matemático de Programación Lineal.**
5. **Resuelva el problema usando el método Simplex Revisado. Muestre las tablas necesarias y la secuencia de pivoteo.**

**RESPUESTA OBJ #5**

**1.- Variables de Decisión:**

**X1 :** Cantidad de Unidades de Producto A, a elaborar**.**

**X2 :** Cantidad de Unidades de Producto B a elaborar

**2.- Función Objetivo:**

Maximizar Z = 6x1 + 8x2

**3.- Restricciones:**

2x1 + 3x2 ≤ 120 (Mano de Obra horas)

x1 + 2x2 ≤ 80 (Mano de Obra horas)

x1 , x2  ≥ 0 (No Negatividad)

**4.- Modelo Matemático de Programación Lineal:**

**Maximizar:** Z = 6x1 + 8x2

**Sujeto a:** 2x1 + 3x2 ≤ 120

x1 + 2x2 ≤ 80

x1 , x2  ≥ 0

**5.- Resolución por el método Simplex Revisado Matricial (aplicación del algoritmo):**

**Maximizar:** Z = 6x1 + 8x2

**Sujeto a:** 2x1 + 3x2 = 120

x1 + 2x2 = 80

x1 , x2  ≥ 0

Solución Básica Inicial (SBI): X1=0, X2 =0, S1= 120, S2= 80.

**Uso de terminología**:

P1 : [2 , 1] T

P2 : [3 , 2] T

P3 : [1 , 0] T

P4 : [0 , 1] T

C1 : 6

C2 : 8

XB = Solución básica.

VB = Variable Básica

VNB = Variable No Básica

B = Matríz Básica.

B-1= Matriz inversa de B

b = Vector de recursos.

(Zj - Cj) : Costo reducido

Pj : Coeficiente de Variable No Básica,

Xj en restricciones.

CB= Vector de Costos Básicos

Cj = Coeficiente de VNB en la función Objetivo.



** Usamos el editor de Ecuaciones 3.0 de Microsoft**

**B =**  **B-1 =** 

**CB= (0,0,) Coeficientes de S1 y S2 en Z**

**XB = B-1 \* b =>**  **\***  =  Z = CB \* XB = 0

**Hallemos costos reducidos (Zj-Cj):**

**Fórmula: Zj-Cj= CB – B-1  \* Pj- Cj**

**Para X1 : Z1-C1 =** (0, 0**) \***  \*  - 6 = - 6

**Para X2 : Z2-C2 =** (0, 0**) \***  \*  - 8 = - 8 (Entra X2 la más Negativa)

**Dirección: B-1 \* PX2 =**  \*  = 

**Prueba de la razón mínima**::  = min () = min (40,40)

Como hay empate a 40 elegimos S1(la primera)

* **Regla estándar: problema Primal:**Variable de salida:**La variable básica asociada al**menor θ positivo**(para mantener la factibilidad).** En empates:**Se elige arbitrariamente Elegí S1 como variable de salida.**

**(Taha, pág 72, Cap 3,9na Ed en Español)**

**Actualizamos la Base y solución:**

**B =**  ; **CB =** (8, 0) **; B-1 =**  =  = 

Nueva XB = **B-1 \* b =**  \*  =  ( esto es X2 y S2)

**Verifiquemos Optimalidad**: **Para X1 y S1** (VNB):

**Fórmula: Zj-Cj= CB – B-1  \* Pj- Cj**

**En X1: P1 =**  ; **C1 = 6  Z1-C1** = (8,0) **\***  \*  - 6 = 8 \* + 0 \*  ; 8 \* 0 + 0 \* 1 = (,0)

(,0) \*  =  + 0 = 

 - 6 =  (esto indica que X1 puede mejorar Z)

**En S1: PS1 =**  ;  **Cs1 = 0  Z1-C1 =** (8,0) **\***  \*  = 8 \* + 0 \*  =  + 0 = 

**Segundo componente**  \* = 8 \* 0 +0 \* 1 = 0 + 0 = 0

Nos queda que **CB – B-1  =** (, 0) y resolviendo **CB – B-1 \* P-1**  ( , 0) \*  = 

** Z1-C1 =**  - 0 =  .

pero  > 0 No entra en la solución ya que en maximización buscamos costos reducidos negativos para mejorar Z. por tanto no entra S1.

Analizamos lo siguiente: como **Z1-C1** =  < 0 eso implica que X 1 pudiera entrar a la Base, veamos:

**B-1 \* P-1 :**  \*  = , la variable de salida sería : X2 y  =  =  = 60

La variable de salida sería en éste problema la básica asociada al **menor**  **positivo** (para mantener la factibilidad)

Pero si x1 entra con  = 60 entonces X2 se reduce a : x2 = 40 -  \* 60 = 0 y al actualizar S2

Es decir al actualizar la variable básica con:

**Nuevo valor VB** = Valor actual - **B-1  \* Pj \***  Tendríamos: S2 = 0 +  \* 60 = -20 (infactible) ya que viola que S2  0 , por tanto la solución se alcanza en la primera iteración. Sabemos” intuitivamente” al ver las dos variables en x1 + 2x2 = 80 que para X1 = 0 y para X2= 40 y el beneficio unitario de X2 = 8$ > a X1 (6$.). Z = 6x1 + 8x2 sustituyendo Z = 6 (0) + 8 (40) = 320

**Solución óptima Final** : X1 = 0 (No produciremos unidades del producto A)

X2= 40 (Producimos 40 del producto B)

Z = 320 (Nuestro beneficio Máximo será de $320). **Nota**: Tomando en consideración lo sugerido por el profesor Guillermo Mata vemos que este método es más eficiente, preciso y veloz que el simplex tradicional con Tableau el cual requiere varias iteraciones.

## M: 2, U: 6, O: 6

Una empresa tiene tres plantas (P1, P2, P3) con capacidades de producción de 60, 80 y 90 unidades, respectivamente. Estas unidades deben ser transportadas a cuatro almacenes (A1, A2, A3, A4) con demandas de 50, 70, 60 y 50 unidades, respectivamente. Los costos unitarios de transporte desde cada planta a cada almacén se muestran en la siguiente tabla:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Costos** | **A1** | **A2** | **A3** | **A4** |
| **P1** | 8 | 6 | 10 | 9 |
| **P2** | 9 | 12 | 13 | 7 |
| **P3** | 7 | 11 | 9 | 10 |

1. **Determine la solución inicial usando el método de la Aproximación de Vogel (VAM). Muestre la tabla de asignaciones y el costo total.**
2. **Determine la solución óptima usando el método de los costos reducidos (o método MODI/stepping stone). Muestre todas las tablas de iteración y justifique los cálculos.**

**Recomendaciones:**

1. Solución inicial usando el método de la Aproximación de Vogel (VAM):

* Construya la tabla de transporte con las capacidades, demandas y costos.
* Determine la solución inicial usando el método de la Aproximación de Vogel (VAM). Muestre claramente los cálculos de penalizaciones / diferencias en cada paso y las asignaciones resultantes en cada etapa de la tabla.
* Muestre la tabla de asignaciones final de VAM (con todas las cantidades asignadas

en sus celdas correspondientes) y calcule el costo total de transporte para esta solución inicial.

1. Solución óptima usando el método de los costos reducidos (MODI / Stepping Stone):

* A partir de la solución inicial obtenida con VAM, aplique el método de los costos reducidos (MODI) para encontrar la solución óptima.
* Para cada iteración:
  + Muestre la tabla de asignaciones actual.
  + Determine y presente los valores de y para las celdas básicas.
  + Calcule y presente los costos reducidos () para todas las celdas no básicas.
  + Si la solución no es óptima, identifique claramente la celda de entrada, trace el circuito de mejora y determine la cantidad a transferir.
  + Actualice la tabla de asignaciones.
* Continúe este proceso de iteración hasta que todos los costos reducidos sean no negativos, lo que indicará la solución óptima.
* Presente la tabla de asignaciones final (óptima) y el costo total óptimo.

**Criterios para la evaluación sumativa**

A continuación, se encuentra una escala de estimación con los criterios a ponderar para la evaluación sumativa del objetivo.

Apreciado estudiante: Como parte de la autogestión de tu aprendizaje, utiliza los criterios de este recurso para revisar detenidamente el producto de la actividad establecida para este objetivo, antes de entregarlo al Asesor o nivel corrector correspondiente. Es decir, realiza la evaluación formativa consciente y responsablemente.

Distinguido Asesor: Cada criterio de evaluación posee un puntaje máximo posible, si usted estima que el aspecto a evaluar ha sido atendido de manera óptima/completa/excelente, proceda a otorgar el puntaje máximo; en caso contrario, escoja la ponderación que considere pertinente.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Instrumento para la evaluación del Objetivo n.° 6.** | | | | | | |
| **Criterios a evaluar** | **Ponderación (Máx. Puntos)** | | | | | |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Aspectos de forma** | | | | | | |
| Presentación general (orden, pulcritud, editor ecuaciones) |  |  |  |  |  |  |
| Claridad y organización en la exposición |  |  |  |  |  |  |
| **Aspectos relacionados con el contenido** | | | | | | |
| Determinación correcta de la solución inicial (Método de la Aproximación de Vogel - VAM) |  |  |  |  |  |  |
| Aplicación correcta del Método de Costos Reducidos (MODI/Stepping Stone) |  |  |  |  |  |  |
| Determinación correcta de la solución óptima e interpretación |  |  |  |  |  |  |
| Análisis e Interpretación de la Solución de Transporte y Conclusiones |  |  |  |  |  |  |
| **Total obtenido** |  | | | | | |

**Se contempla un puntaje máximo de veinte (20) puntos para ejercicio correspondiente a la evaluación del objetivo n.° 6 de la asignatura. El puntaje mínimo aprobatorio del objetivo es de doce (12) puntos.**

## M: 4, U: 9, O: 9

Una refinería de petróleo produce tres tipos de gasolina: Gasolina Estándar (GE), Gasolina Premium (GP) y Gasolina de Alto Octanaje (GAO), mediante la mezcla de diferentes componentes. La empresa desea determinar la combinación óptima de producción para maximizar su beneficio total.

Las ventas mensuales de Gasolina Premium (GP) están limitadas a un máximo de 400 barriles. Por cada cuatro barriles de Gasolina Estándar (GE) producidos, se obtiene un subproducto de Combustible para Aviación (CA), que se puede vender a una tasa de 30 Unidades Monetarias (UM) por barril. La demanda mensual más alta de este subproducto (CA) es de 120 barriles.

Las contribuciones por barril de los productos GE, GP y GAO son de 45 UM, 85 UM y

70 UM, respectivamente. Los requisitos de procesamiento en tres unidades de refinación (Cracking, Destilación y Reforma) se muestran en la Tabla 1.

**Tabla 1: Horas de proceso por barril de combustible y disponibilidad.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Unidad de Refinación** | **GE**  **(Horas/barril)** | **GP**  **(Horas/barril)** | **GAO**  **(Horas/barril)** | **Horas disponibles al mes** |
| Cracking | 2 | 4 | 1 | 950 |
| Destilación | 3 | - | 2 | 650 |
| Reforma | 3 | 2 | 1 | 1200 |

**Formule un modelo de programación lineal de este problema para encontrar la combinación óptima de productos de modo que se maximice la contribución total y establezca lo siguiente:**

1. **Variables de Decisión (Precisando cada una de las variables).**
2. **Función Objetivo.**
3. **Restricciones. (Precisando cada una de las restricciones).**
4. **El modelo matemático de Programación Lineal.**
5. **Realizar un análisis de sensibilidad para este problema de programación lineal, evaluar cómo los cambios en los parámetros del problema (como los coeficientes de la función objetivo o las restricciones) afectan la solución óptima, requiriendo el uso de un software de programación lineal para la resolución y análisis general de los resultados.**

**Criterios para la evaluación sumativa**

A continuación, se encuentra una escala de estimación con los criterios a ponderar para la evaluación sumativa del objetivo.

Apreciado estudiante: Como parte de la autogestión de tu aprendizaje, utiliza los criterios de este recurso para revisar detenidamente el producto de la actividad establecida para este objetivo, antes de entregarlo al Asesor o nivel corrector correspondiente. Es decir, realiza la evaluación formativa consciente y responsablemente.

Distinguido Asesor: Cada criterio de evaluación posee un puntaje máximo posible, si usted estima que el aspecto a evaluar ha sido atendido de manera óptima/completa/excelente, proceda a otorgar el puntaje máximo; en caso contrario, escoja la ponderación que considere pertinente.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Instrumento para la evaluación del Objetivo n.° 9.** | | | | | | |
| **Aspectos de forma** | | | | | | |
| Presentación general (orden, pulcritud, editor ecuaciones) |  |  |  |  |  |  |
| Claridad y organización en la exposición |  |  |  |  |  |  |
| **Aspectos relacionados con el contenido** | | | | | | |
| Formulación correcta del Modelo de Programación Lineal (Variables de Decisión, Función Objetivo, Restricciones) |  |  |  |  |  |  |
| Resolución del Problema de PL y Presentación de la Solución Óptima (usando software) |  |  |  |  |  |  |
| Análisis de Sensibilidad (Interpretación de los rangos de optimalidad, precios sombra, y efecto de cambios en parámetros) |  |  |  |  |  |  |
| Conclusiones y Recomendaciones Basadas en la Solución y el Análisis |  |  |  |  |  |  |
| **Total obtenido** |  | | | | | |

**Se contempla un puntaje máximo de doce (20) puntos** para el ejercicio

correspondiente al objetivo 9 de la asignatura. **El puntaje mínimo aprobatorio del objetivo es de doce (12) puntos.**

**FIN DEL TRABAJO PRÁCTICO**