



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS

Año:2016	Período: Segundo Término
Materia: INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES I	Profesor: Oswaldo Massuh Arreaga
Evaluación: TERCERA	Fecha: 16 de febrero del 2016

**COMPROMISO DE HONOR**

Yo, ..... al firmar este compromiso, reconozco que el presente examen está diseñado para ser resuelto de manera individual, que puedo usar una calculadora *ordinaria* para cálculos aritméticos, un lápiz o esferográfico; que solo puedo comunicarme con la persona responsable de la recepción del examen; y, cualquier instrumento de comunicación que hubiere traído, debo apagarlo y depositarlo en la parte anterior del aula, junto con algún otro material que se encuentre acompañándolo. No debo además, consultar libros, notas, ni apuntes adicionales a las que se entreguen en esta evaluación. Los temas debo desarrollarlos de manera ordenada.

*Firmo al pie del presente compromiso, como constancia de haber leído y aceptar la declaración anterior.*

"Como estudiante de ESPOL me comprometo a combatir la mediocridad y actuar con honestidad, por eso no copio ni dejo copiar".

**Firma**

**NÚMERO DE MATRÍCULA:**..... **PARALELO:**.....

Tema 1 (25 puntos)

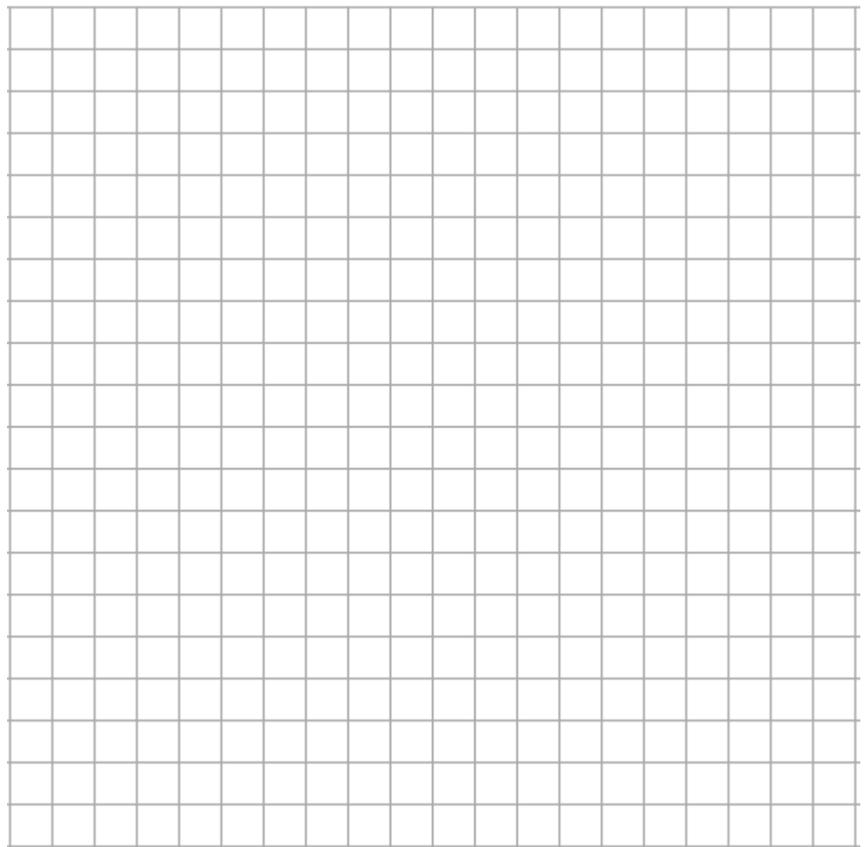
Dos productos diferentes, P1 y P2 pueden ser fabricados por una o dos máquinas diferentes, M1 y M2. El tiempo de procesamiento de cualquier producto en cualquier máquina es el mismo. La capacidad diaria de la máquina M1 es de 200 unidades (de P1 o de P2, o una combinación de ambos), y la capacidad diaria de la máquina M2 es de 250 unidades. El supervisor del taller desea balancear el programa de producción de las dos máquinas de modo que la cantidad de unidades producidas en una máquina no sea mayor a 5 unidades de la cantidad producida en la otra. La utilidad por unidad de P1 es de \$10 y la de P2 es de \$15. **Plantee el problema como una PL en forma de ecuación.**

Tema 2 (25 puntos)

Dado el siguiente problema:

$$\begin{aligned} \text{Maximizar utilidad} &= 30X_1 + 40X_2 \\ \text{sujeta a} & \quad 4X_1 + 2X_2 \leq 16 \\ & \quad 2X_1 - X_2 \geq 2 \\ & \quad X_2 \leq 2 \\ & \quad X_1, X_2 \geq 0 \end{aligned}$$

- i. Encuentre la solución óptima por método gráfico.
- ii. Determine la holgura o excedente en cada restricción.



### Tema 3 (25 puntos)

Una compañía tiene pedidos para tres productos parecidos:

Producto	Pedidos (unidades)
A	2000
B	500
C	1200

Tres máquinas están disponibles para las operaciones de manufactura y pueden fabricar todos los productos a la misma tasa de producción. Sin embargo, debido a los porcentajes de defectos variables de cada producto en cada máquina, los costos unitarios de los productos varían dependiendo de la máquina empleada. Las capacidades de máquina para la semana siguiente y los costos unitarios se listan a continuación:

Máquina	Capacidad (unidades)
1	1500
2	1500
3	1000

Máquina	Producto		
	A	B	C
1	\$1.00	\$1.20	\$0.90
2	\$1.30	\$1.40	\$1.20
3	\$1.10	\$1.00	\$1.20

- i. Utilice el modelo de transporte para elaborar el programa de producción de costo mínimo para los productos y máquinas.
- ii. Muestre la formulación de programación lineal.

Tema 4 (25 puntos)

La formulación de programación lineal siguiente es para un problema de transbordo:

$$\begin{aligned}
 \text{Min } & 11x_{13} + 12x_{14} + 10x_{21} + 8x_{34} + 10x_{35} + 11x_{42} + 9x_{45} + 12x_{52} \\
 \text{s.a. } & \\
 & x_{13} + x_{14} - x_{21} \leq 5 \\
 & x_{21} - x_{42} - x_{52} \leq 3 \\
 & x_{13} - x_{34} - x_{35} = 6 \\
 & -x_{14} - x_{34} + x_{42} + x_{45} \leq 2 \\
 & x_{35} + x_{45} - x_{52} = 4 \\
 & x_{ij} \geq 0 \text{ para toda } i \text{ y } j
 \end{aligned}$$

Muestre la representación de red para este problema.