

FUERZA



FINANCIERA

Omnum Potentior Est Sapientia

INVESTIGACION OPERATIVA I

¡VAMOS! ESTAMOS PARA APOYARTE EN TUS EXAMENES.

Lic. Valdez Jorge

RECOMENDACIÓN

NO ES LA RESOLUCIÓN DEL EXAMEN, SINO
UN FORMATO DE EXAMEN PASADO.



Contigo:

FUERZA
FINANCIERA

Nombres y Apellidos: grupo:

1.- Considere el siguiente problema de asignar 5 operadores a 5 máquinas. Los costos de asignación son:

	Máquinas				
	1	2	3	4	5
1	5	5	2	2	6
2	7	4	-	3	4
3	9	3	5	7	3
4	7	2	6	-	2
5	6	5	7	9	1

El operador 2 no puede operar la máquina 3; el operador 4 no puede operar la máquina 4

2.- Una empresa está produciendo tres productos pantalones de hombre, mujer y niños y el gerente considera que debe hacer algunos cambios a partir de su siguiente problema lineal:

$$\text{Max } Z = -2X_1 - X_2 + 3X_3$$

$$\text{s.a. } 2X_1 + 3X_2 - X_3 \leq 7$$

$$-2X_2 + 4X_3 \leq 12$$

$$8X_1 - 4X_2 + 3X_3 \leq 10$$

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

- Resuélvase por el método simplex y dese la solución óptima
- El vector de coeficientes tecnológicos correspondiente a la actividad X_3 se cambia a $\begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$
- El vector de precios se cambia a $c = (2, 2, 1)$

Utilizando el análisis de sensibilidad cual será las nuevas soluciones?

3.- Resuelva el siguiente problema de transporte aplicando un método de optimización:

	Destinos						
	1	2	3	4	5	6	Oferta
1	9	10	15	11	9	7	30
2	15	13	10	9	20	25	40
Orígenes 3	18	11	13	20	8	12	10
4	16	18	12	8	10	13	100
Demanda	50	20	30	35	15	50	

1.- Se desea estudiar la posibilidad de elaborar un nuevo producto con beneficio neto igual a 10 y que requiere 4, 3 y 5 unidades de los recursos asociados a cada restricción. ¿Conviene elaborar el producto?

$$\text{Max} = 9x_1 + 10x_2$$

$$\text{s.a: } 4x_1 + 3x_2 \leq 180$$

$$2x_1 + 5x_2 \leq 150$$

$$4x_1 + 3x_2 \leq 160$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

2.- Asignar maximizando el siguiente problema 5 profesionales a 5 trabajos

	a	b	c	d	e
a					
A	2	3	5	7	8
B	3	2	5	5	4
C	1	4	5	5	2
D	6	7	3	7	4
E	4	5	5	2	1

3.- Una fábrica dispone de tres centros de distribución A, B, C cuyas disponibilidades de materia prima son 150 170 y 220 ton respectivamente, dicha materia prima debe ser entregada a cinco almacenes I, II, III, IV y V los cuales deben recibir respectivamente 60, 90, 70, 80, y 90 ton. Determinar una solución inicial factible por el método de costo mínimo, luego hallarla solución óptima por cualquier método.

	I	II	III	IV	V
A	7	2	5	9	5
B	4	1	6	3	5
C	5	2	9	1	4

PRIMER PARCIAL DE INVESTIGACION DE OPERACIONES



FUERZA FINANCIERA 'PORQUE FINANCIERA ES PRIMERO'



Grupo: 20

Apellidos y Nombres

1.- Considere el caso una financiera en Cochabamba. La financiera acaba de obtener \$ 100.000 al convertir bonos industriales en efectivo y ahora está buscando otras oportunidades de inversión para estos fondos. Con base en las inversiones actuales de la financiera, el analista financiero ejecutivo de la firma recomienda que todas las inversiones nuevas se hagan en la industria petrolera, la industria siderúrgica o en bonos gubernamentales. Específicamente, el analista identificó cinco oportunidades de inversión y proyecto sus tasas de rendimientos anuales. Las inversiones y tasas de rendimiento se muestran en la siguiente tabla.

La administración de la financiera impuso los siguientes lineamientos de inversión:

- Ninguna industria (petrolera o siderúrgica) deberá recibir más de \$ 50.000
- Los bonos gubernamentales deberán ser al menos 25% de las inversiones en la industria siderúrgica.
- La inversión Pacific Oil, la inversión con interés alto pero riesgo alto, no puede ser más de 60% de la inversión total en la industria petrolera.

Inversion	Tasa de interés proyectada (%)
Atlantic Oil	7,3
Pacific Oil	10,3
Petrobras	6,4
Huber Steel	7,5
Bonos gubernamentales	4,5

Plantee solo el problema

2.- Una empresa produce pantalones de mujer y hombre y desea saber la cantidad que debe producir para maximizar sus utilidades y cuyo modelo de programación lineal resulta ser:

$$\text{Min } Z = 2X_1 - X_2 + 4X_3$$

$$\text{s.a } 5X_1 + 2X_2 - 3X_3 \leq -7$$

$$2X_1 - 2X_2 + X_3 \leq 8$$

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

Simplex

3.- Un banco asigna un máximo de \$ 20.000 en préstamos personales y de automóviles. El monto de los préstamos para automóviles debe ser cuando menos 2 veces mayor que el de los préstamos personales. La experiencia pasada a demostrado que los adeudos no cubiertos constituyen el 1% de los préstamos personales. Como deben asignarse los fondos para maximizar la utilidad del banco si los intereses anual para préstamos personales son del 14% y del 12% para préstamos para automóviles.

TRABAJO

1	11	17	8	16	20
2	10	7	12	14	15
3	14	16	15	18	16
4	21	24	17	28	26
5	14	16	14	12	15

¿Cómo deberán asignarse los trabajos

FUERZA

2.- Considere el siguiente problema de programación lineal

$$\text{Maximice } Z = X_1 + 3X_2 - 2X_3$$

$$\text{C.S.R} \quad 3X_1 - X_2 + 2X_3 \leq 20$$

$$2X_1 + 4X_2 \leq 22$$

$$-4X_1 + 3X_2 + 8X_3 \leq 15$$

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

2.1.- Cual es la solución optima

2.2.- Si consideramos que Z es la ganancia en bolivianos. Cuál sería la ganancia si hubiese cinco unidades más de recurso A, tres para B, cinco para C

2.3.- Supóngase que se ha descubierto que una cuarta actividad, denotada por X_4 , con tecnología es $X_4 = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 1 \end{pmatrix}$

3.- Cuatro fábricas envían su producto a cinco distribuidores. Las disponibilidades, requerimientos y costos unitarios de transporte, se dan en la siguiente

FABRICAS

DISTRIBUIDORES

	1	2	3	4	5	Disponibilidad
1	20	19	14	21	16	40
2	15	20	13	19	16	60
3	18	15	18	20	M	70
4	16	20	25	18	24	60

Requerimientos

50 40 60 40 60

330

Aplique cualquier método de optimización para la solución óptima

CIENCIAS ECONÓMICAS
PRIMER PARCIAL DE INVESTIGACION DE OPERACIONES

Nombres y Apellidos: [REDACTED]

.....Grupo: 21

1. La empresa ha destinado un presupuesto de Bs. 4.000.000 para la campaña publicitaria del primer mes; además el consejo de administración ha sugerido al departamento de mercadotecnia los siguientes lineamientos.

- Deben utilizarse por lo menos 20 comerciales de T.V
 - El mensaje debe llegar a por lo menos 2.500.000 familias potencialmente compradoras
 - El mensaje debe publicarse en un periódico local por lo menos un domingo
 - no deben gastarse más de bs. 2.000.000 en T.V
- ¿Cuál debe ser la campaña publicitaria para este primer mes? Solo plantee

2.- Una empresa produce maquinaria pesada y quiere saber la cantidad que debe producir para obtener el máximo beneficio y su modelo es.

$$\text{Max } Z = 2X_1 - X_2 + 3X_3$$

$$\text{s.a } X_1 + X_2 + X_3 = 3$$

$$X_1 - 2X_2 + X_3 \geq 1$$

$$2X_2 + X_3 \leq 2$$

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

Obtener la solución óptima

3.- Obtener la solución por el método gráfico y algebraico

$$\text{Maximizar } Z = 5X_1 + 4X_2$$

$$\text{s.a } 6X_1 + 4X_2 \leq 24$$

$$6X_1 + 3X_2 \leq 18$$

$$X_1 + X_2 \leq 5$$

$$X_2 + 2X_2 \leq 6$$

$$X_1 + X_2 \leq 1$$

$$X_2 \leq 2$$

$$X_1, X_2 \geq 0$$

FINANCIERA

FUERZA

La compañía de comestible de caridad debe producir 12.000 kg. de un prod. secreto con una mezcla especial para un cliente. La mezcla se compone de los ingredientes X_1 , X_2 , X_3 . El ingrediente X_1 tiene un costo de Bs. 6 el kilo, del ingrediente X_2 es de Bs. 8 el kilo y del ingrediente X_3 es de Bs. 9 el kg. No pueden usarse más de 3200 kg del ingrediente X_1 y por lo menos deberá usarse 1700 kg del ingrediente X_2 . Además se requiere por lo menos 2100 kg del ingrediente X_3 .

Calcular el número de kg de cada ingrediente que habrá que emplear a fin de reducir al mínimo el costo total de los 12000 kg de la mezcla.

FINANCIERA

2) Ejemplo

$$\text{Max } x_0 : x_1 + 5x_2$$

$$P_1 \quad x_1 + 2x_2 \geq 3$$

$$P_2 \quad 3x_1 + x_2 \leq 5$$

forma canónica

$$x_0 - x_1 - 5x_2 + 0s_1 + 0s_2 + MP_1 = 0$$

$$x_1 + 2x_2 + P_1 - s_1 = 3$$

$$3x_1 + x_2 + s_2 = 5$$

PRIMER PARCIAL DE INVESTIGACION DE OPERACIONES

Nombres y Apellidos



FUERZA FINANCIERA · PORQUE FINANCIERA ES PRIMERO



grupo

1.- La Ápex Televisión debe decidir el número de televisores de 27" y 20", producidos en una de sus fábricas, la investigación de mercado indica ventas a lo más 40 televisores de 27" y 10 de 20" cada mes. El número máximo de horas-hombre disponible es de 500 por mes, un televisor de 27" requiere 20 horas-hombre y uno 20" requiere 10 horas-hombre, cada televisor de 27" produce una ganancia de \$ 120 y cada uno de 20" da una ganancia de \$ 80. Un distribuidor está de acuerdo comprar todos los televisores producidos siempre y cuando no exceda el máximo indicado por el estudio de mercado.

a) formule el modelo de programación lineal.

2.- Resuelva el siguiente problema

$$\text{Maximizar } Z = 3/2X_1 + X_2$$

$$2X_1 + x_2 \leq 8$$

$$X_2 = 4$$

$$2X_1 + 3x_2 \geq 7$$

$$X_1, X_2 \geq 0$$

3.- Resuelva gráficamente el siguiente problema

$$\text{Maximizar } Z = X_1 + 2X_2$$

$$X_1 + X_2 \leq 5$$

$$X_1 \geq 1$$

$$-X_1 + X_2 \geq 1$$

$$X_2 \leq 3$$

$$X_1 - 2X_2 \leq 2$$

$$X_1, X_2 \geq 0$$

Apellidos y Nombres:.....

1.- Considere el caso una financiera en Cochabamba. La financiera acaba de obtener \$ 100.000 al convertir bonos industriales en efectivo y ahora está buscando otras oportunidades de inversión para estos fondos. Con base en las inversiones actuales de la financiera, el analista financiero ejecutivo de la firma recomienda que todas las inversiones nuevas se hagan en la industria petrolera, la industria siderúrgica o en bonos gubernamentales. Específicamente, el analista identificó cinco oportunidades de inversión y proyectó sus tasas de rendimientos anuales. Las inversiones y tasas de rendimiento se muestran en la siguiente tabla.

La administración de la financiera impuso los siguientes lineamientos de inversión:

- Ninguna industria (petrolera o siderúrgica) deberá recibir más de \$ 50.000
- Los bonos gubernamentales deberán ser al menos 25% de las inversiones en la industria siderúrgica.
- La inversión Pacific Oil, la inversión con interés alto pero riesgo alto, no puede ser más de 60% de la inversión total en la industria petrolera.

Tasa de interés proyectada

Inversion	(%)
Atlantic Oil	7,3
Pacific Oil	10,3
Petrobras	6,4
Huber Steel	7,5
Bonos gubernamentales	4,5

Plantee solo el problema

2.- Una empresa produce pantalones de mujer y hombre y desea saber la cantidad que debe producir para maximizar sus utilidades y cuyo modelo de programación lineal resulta ser:

$$\text{Min } Z = 2X_1 - X_2 + 4X_3$$

$$\text{s.a } 5X_1 + 2X_2 - 3X_3 \geq -7$$

$$2X_1 - 2X_2 + X_3 \leq 8$$

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

3.- Un banco asigna un máximo de \$ 20.000 en préstamos personales y de automóviles. El monto de los préstamos para automóviles debe ser cuando menos 2 veces mayor que el de los préstamos personales. La experiencia pasada a demostrado que los adeudos no cubiertos constituyen el 1% de los préstamos personales. Como deben asignarse los fondos para maximizar la utilidad del banco si los intereses anual para préstamos personales son del 14% y del 12% para préstamos para automóviles.

- s.a $12X_1 + 6X_2 + 13X_3$
 $12X_1 + 4X_2 + 10X_3 \leq 100$
 $X_1 + X_2 + 2X_3 \leq 10$
- Hallar la solución del problema de programación lineal
- Se quiere cambiar el vector c a $(-5, 5, 14)$ Cual es la nueva solución
 - Se aumenta una nueva actividad X_6 con precio de Bs. 10 y con una tecnología $a_6(3, 5)$
- 2.- Radioco fabrica dos tipos de radios. El único recurso escaso que se necesita para producir los radios es la mano de obra. Actualmente, la compañía tiene dos trabajadores. El trabajador 1 está dispuesto a trabajar hasta 40 horas a la semana y se le paga Bs 5 la hora. El trabajador 2 está dispuesto a trabajar hasta 50 horas a la semana y se le paga Bs 6 la hora. La Tabla 1 muestra los costos de la materia prima, los recursos de mano obra que requiere cada radio y sus respectivos precios de venta. La empresa desea determinar cómo organizar la producción de radios para maximizar sus ganancias.

Tabla 1

	RADIO 1	RADIO 2
Precio (Bs)	25	22
Costo materia prima (Bs)	5	4
Horas trabajador 1	1	2
Horas trabajador 2	2	1

- ¿Para qué valores el precio de la radio 1 la base actual permanece óptima?
- ¿Para qué valores el precio de la radio 2 la base actual permanece óptima?
- Si el trabajador 1 estuviera dispuesto a trabajar solamente 30 horas a la semana. ¿Qué pasaría con la solución óptima del problema?
- Si el trabajador 2 estuviera dispuesto a trabajar hasta 60 horas a la semana. ¿Qué pasaría con la solución óptima del problema?

3. — Una empresa boliviana dedicada a la distribución de aceite de oliva debe enviar 30 toneladas a Madrid, 40 a Barcelona, 20 a Valencia y 10 a Bilbao. Esta empresa suministra en Badajoz, Cáceres y Jaén, cuyas disponibilidades son de 35, 25 y 20 toneladas, respectivamente. Los costes en Bs. de envío de una tonelada de los lugares de promoción a los destinos son

	Madrid	Barcelona	Valencia	Bilbao
Madrid	10	15	20	9
Badajoz	6	7	10	15
Cáceres	15	20	25	30
Jaén				

Por cada tonelada no recibida en los puntos de destino, la empresa tiene unas pérdidas de 5, 8, 6 y 4 bolivianos, respectivamente. La empresa desea minimizar el coste total de la distribución de la mercancía. ¿Cómo podría hacerse la distribución óptima?

PRIMER PARCIAL DE INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES

Nombres y Apellidos:

1.- Un inversor dispone de 30.000.000 de unidades monetarias y sabe de la existencia de tres acciones para invertir: la primera le dará una utilidad de un 8% sobre lo invertido, la segunda un 9% y la tercera un 9,5%; sin embargo, en ninguna puede invertir más de un 50% del capital total y al menos 3.500.000 unidades monetarias en la segunda. ¿Cómo invertir esa cantidad inicial para maximizar la ganancia sobre la inversión?

Plantear como un modelo de programación lineal.

2.- Un taller tiene tres tipos de máquina A, B y C; puede fabricar dos productos 1 y 2 y cuyo modelo matemático es el siguiente:

$$Z = 3X_1 - 5X_2$$

$$\text{s.a. } 5X_1 - 4X_2 \geq -20$$

$$X_1 \leq 8$$

$$X_2 \leq 10$$

$$X_2 \geq 3$$

$$5X_1 + 4X_2 \geq 20$$

$$X_1, X_2 \geq 0$$

Hallar la solución gráfica y algebraica.

3.- Una fábrica necesita conocer la cantidad de mezcla de cada tipo para maximizar sus beneficios y cuyo modelo matemático resulta ser:

$$\text{Max } Z = 5X_1 - 2X_2 + 3X_3$$

$$\text{s.a. } 2X_1 + 2X_2 - X_3 \geq 2$$

$$3X_1 - 4X_2 \leq 3$$

$$X_2 + 3X_3 \leq 5$$

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

Hallar la solución por cualquier método

1.- Mi dieta requiere que todos los alimentos que ingiera pertenezcan a uno de los cuatro grupos básicos de alimentos (torta de chocolate, helado de crema, bebidas carbonatadas y pastel de queso). Por ahora hay los siguientes cuatro alimentos: barras de chocolate, helado de crema de chocolate, bebida de cola y pastel de queso con piña. Cada barra de chocolate cuesta 50 centavos, cada bola de helado de crema de chocolate cuesta 20 centavos, cada botella de bebida de cola cuesta 30 centavos y cada rebanada de pastel de queso con piña cuesta 80 centavos. Todos los días debo ingerir por lo menos 500 calorías, 6 onzas de chocolate, 10 onzas de azúcar y 8 onzas de grasa. El contenido nutricional por unidad de cada alimento se proporciona en la siguiente tabla. Solo plantee

Tipo de alimento	Calorías	Chocolate	Azúcar	Grasa
Barra de chocolate	400	3	2	2
Helado de crema de Chocolate (1 bola)	200	2	2	4
Bebida de cola (1 botella)	150	0	4	1
Pastel de queso con piña (1 rebanada)	500	0	4	5

2.- Una empresa de servicios quiere saber cuántos servicios de cada tipo debe usar para minimizar sus costos

$$\begin{aligned}
 \text{Min } Z &= 5X_1 + 2X_2 + X_3 \\
 \text{s.a. } &2X_1 + 3X_2 + X_3 \geq 20 \\
 &6X_1 + 8X_2 + 5X_3 \geq 30 \\
 &7X_1 + X_2 + 3X_3 \geq 40 \\
 &X_1 + 2X_2 + 4X_3 \geq 50 \\
 &X_1, X_2, X_3 \geq 0
 \end{aligned}$$

3.- Obtener una solución gráfica y algebraica

$$\begin{aligned}
 \text{Min } Z &= 3X_1 + 8X_2 \\
 \text{s.a. } &X_1 + X_2 \geq 8 \\
 &2X_2 - 3X_1 \leq 0 \\
 &X_1 + 2X_2 \leq 30 \\
 &3X_1 - X_2 \geq 0 \\
 &X_1 \leq 10 \\
 &X_2 \geq 9 \\
 &X_1, X_2 \geq 0
 \end{aligned}$$

Nombres y Apellidos:

GRUPO:

1. Si la afirmación es verdadera coloque V, caso contrario coloque F. (20 Puntos)

	V	F
La IO ofrece al tomador de decisiones herramientas cuantitativas para la toma de decisiones que no resuelven los problemas diarios de un negocio ó sirven para tomar decisiones en la planeación a corto o largo plazo, sea el negocio de carácter gubernamental, de producción, de servicios, gremial o cooperativo.		
La habilidad para resolver problemas mediante el análisis cuantitativo, es propio de cada tomador de decisiones, pero puede adquirirse o aumentarse con la experiencia; esta habilidad puede adquirirse mediante el estudio de las herramientas matemáticas que ofrece la investigación de operaciones.		
La Investigación Operativa es la utilización del método científico en el análisis y solución de problemas del mundo irreal		
En la aplicación de la investigación operativa se aplican los siguientes pasos metodológicos: Definición del problema y recolección de datos, Formulación de un modelo matemático, Obtención de una solución a partir del modelo, Prueba del modelo, Establecimiento de controles sobre la solución, Implantación de la solución.		
La Investigación de Operaciones o Investigación Operativa hace uso de métodos cualitativos como herramienta de apoyo para el proceso de toma de decisiones.		
La Investigación de Operaciones intenta encontrar la mejor solución, o la solución óptima, al problema bajo consideración.		
Las herramientas matemáticas que ofrece la investigación de operaciones, permitirán maximizar la efectividad en la toma de decisiones, no pudiendo comparar y combinar información cualitativa y cuantitativa.		
Para encontrar el mejor curso de acción, si lo hace bajo el enfoque cualitativo, el tomador de decisiones está confiando en su juicio personal o su experiencia pasada en situaciones similares.		
Un modelo es una herramienta que nos sirve para lograr una visión bien estructurada de la realidad.		
El concepto de Investigación Operativa nació durante la primera guerra mundial en Inglaterra entre los años 1914 - 1915		

2. Formule el modelo de programación lineal (10 Puntos)

En una marquería se fabrican cuadros, cuyos marcos se obtienen de cortar varillas para bocel, cuya longitud original es de 300 cms. El Departamento de ventas tiene pedidos para el siguiente mes de 175 cuadros de 119 x 90 cms. El Jefe de producción ordena que se corten 350 bocelos de 119 cms. Y 350 bocelos de 90 cms. (Cada cuadro lleva 2 bocelos de cada dimensión). Con ésta manera de cortar la madera, la Fábrica necesita el capital para comprar 292 varillas para bocel de 300 cms. cada una genera 14.450 cms. De desperdicio. Formule un problema de programación lineal que minimice el desperdicio, la compra de materia prima y optimice la productividad.

3. Considere el siguiente problema de programación lineal (20 Puntos)(Cada inciso 10 puntos)

$$\text{Maximizar } Z = 3X_1 + 4X_2$$

$$\text{Sujeto a. } -2X_1 + 4X_2 \leq 16$$

$$2X_1 + 4X_2 \leq 24$$

$$-6X_1 - 3X_2 \geq -48$$

$$X_1, X_2 \geq 0$$

a) Use el método gráfico para encontrar la solución óptima de Z

b) ¿Cuántos puntos extremos tiene la región factible?

4. Dado el siguiente problema de programación lineal (20 Puntos)

$$\text{Minimizar } Z = 5X_1 - 2X_2 + 3X_3$$

$$\text{Sujeto a. } 2X_1 + 2X_2 - X_3 \geq 2$$

$$3X_1 - 4X_2 = 3$$

$$X_2 + 3X_3 \leq 5$$

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

Use el método más conveniente para encontrar la solución.

SEGUNDO PARCIAL DE INVESTIGACION DE OPERACIONES

Nombres y Apellidos: Grupo: 21

1. - Tres empresas suministran ordenadores a cuatro detallistas. La cantidad de demanda semanal de los cuatro detallistas es de 100, 150, 400 y 100 ordenadores, respectivamente. La oferta de las tres empresas está dictada por la mano de obra regular disponible y se calcula en 250, 300 y 250 unidades a la semana. El costo en bolivianos del transporte por unidad viene detallado en la siguiente tabla:

		Detallistas			
		1	2	3	4
Proveedores	1	10	20	30	20
	2	20	40	10	20
	3	10	30	50	30

Determinar el coste mínimo óptimo del programa de envío.

2.-Un fabricante produce tres componentes para venderlos a compañías de refrigeración. Los componentes se procesan en dos máquinas: conformadora y ensambladora. Los tiempos (en minutos) requeridos por cada componente en cada máquina se indican en la Tabla 1:

Componente	Máquina	
	Conformadora	Ensambladora
1	6	4
2	3	5
3	4	2

La conformadora está disponible por 120 horas y la ensambladora está disponible por 110 horas. No se pueden vender más de 200 unidades del componente 3, pero se pueden vender hasta 1000 unidades de los otros dos componentes. De hecho la fábrica tiene órdenes de venta por cumplir del componente 1 de 600 unidades. Las utilidades por la venta de cada componente 1, 2 y 3 son, respectivamente Bs8, Bs6 y Bs9. Con el modelo lineal formulado para este problema y resuelto, conteste las siguientes preguntas:

- ¿Cuánto debe ser la utilidad del componente 2 para que se fabrique?
- ¿Qué sucede si la ensambladora sólo está disponible por 90 horas?
- ¿Qué sucede si se incrementa el compromiso de vender unidades del componente 1 a 800 unidades? ¿Y si se incrementa a 1200 unidades?
- Si se pudieran vender más unidades del componente 3 reduciendo su precio en Bs4, ¿Valdría la pena hacerlo?

3.-dado el siguiente problema de programación lineal

$$\begin{aligned} \text{Max } Z &= -5X_1 + 5X_2 + 14X_3 \\ \text{s.a. } & -X_1 + X_2 + 2X_3 \leq 20 \\ & 12X_1 + 4X_2 + 10X_3 \leq 90 \\ & X_1, X_2, X_3 \geq 0 \end{aligned}$$

Hallar la solución del problema de programación lineal

- Cambiar el vector b a (10,100), Cual es la nueva solución
- Cambiar el vector c a (-4, 6,13), Cual es la nueva solución

Nombres y Apellidos: GRUPO:

1. Si la afirmación es verdadera coloque V, caso contrario coloque F. (20 Puntos)

V F

La Investigación de Operaciones o Investigación Operativa hace uso de métodos cualitativos como herramienta de apoyo para el proceso de toma de decisiones.		
Para encontrar el mejor curso de acción, si lo hace bajo el enfoque cualitativo, el tomador de decisiones está confiando en su juicio personal o su experiencia pasada en situaciones similares.		
Un modelo es una herramienta que nos sirve para lograr una visión bien estructurada de la realidad.		
Las herramientas matemáticas que ofrece la investigación de operaciones, permitirán maximizar la efectividad en la toma de decisiones, no pudiendo comparar y combinar información cualitativa y cuantitativa.		
El concepto de Investigación Operativa nació durante la primera guerra mundial en Inglaterra entre los años 1914 – 1915		
La IO ofrece al tomador de decisiones herramientas cuantitativas para la toma de decisiones que no resuelven los problemas diarios de un negocio ó sirven para tomar decisiones en la planeación a corto o largo plazo, sea el negocio de carácter gubernamental, de producción, de servicios, gremial o cooperativo.		
La Investigación Operativa es la utilización del método científico en el análisis y solución de problemas del mundo irreal		
La habilidad para resolver problemas mediante el análisis cuantitativo, es propio de cada tomador de decisiones, pero puede adquirirse o aumentarse con la experiencia; esta habilidad puede adquirirse mediante el estudio de las herramientas matemáticas que ofrece la investigación de operaciones.		
La Investigación de Operaciones intenta encontrar la mejor solución, o la solución óptima, al problema bajo consideración.		
En la aplicación de la investigación operativa se aplican los siguientes pasos metodológicos: Definición del problema y recolección de datos, Formulación de un modelo matemático, Obtención de una solución a partir del modelo, Prueba del modelo, Establecimiento de controles sobre la solución, Implantación de la solución.		

2. Formule el modelo de programación lineal (10 Puntos)

En una compañía automotriz produce automóviles y camiones. Cada vehículo tiene que pasar por un taller de pintura y por un taller de montaje de carrocería. Si el taller de pintura pintara solamente camiones, se podrían pintar 40 camiones al día, y si pintara solamente automóviles, se podrían pintar 60 automóviles. Si el taller de carrocerías ensamblara solamente camiones, podría ensamblar 50 camiones al día y si ensamblara solamente automóviles, podría ensamblar 50 automóviles al día. Cada camión aporta \$us 300 a la utilidad y cada automóvil \$us 200. ¿Cuántos automóviles y camiones debe producir la compañía para maximizar su utilidad?

3. Considere el siguiente problema de programación lineal (20 Puntos)(Cada inciso 10 puntos)

$$\text{Minimizar } Z = 5X_1 + 2X_2$$

$$\text{Sujeto a. } 3X_1 + 6X_2 \geq 18$$

$$-5X_1 - 4X_2 \leq -20$$

$$8X_1 + 2X_2 \geq 16$$

$$7X_1 + 6X_2 \leq 42$$

$$X_1, X_2 \geq 0$$

a) Use el método gráfico para encontrar la solución óptima de Z

b) ¿Cuántos puntos extremos tiene la región factible?

4. Dado el siguiente problema de programación lineal (20 Puntos)

$$\text{Minimizar } Z = 6X_1 + 4X_2 + 2X_3$$

$$\text{Sujeto a. } 6X_1 + 2X_2 + 6X_3 \geq 6$$

$$6X_1 + 4X_2 = 12$$

$$2X_1 - 2X_2 \leq 2$$

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

Use el método más conveniente para encontrar la solución.

PRIMER PARCIAL DE INVESTIGACION DE OPERACIONES

Nombres y



FUERZA FINANCIERA * PORQUE FINANCIERA ES PRIMERO



1.- Resolver el siguiente ejercicio por el método gráfico y algebraico

$$\text{Min } Z = X_1 + X_2$$

$$\text{s.a. } 2X_1 + 3X_2 \leq 12$$

$$3X_1 - 2X_2 \geq 6$$

$$4X_1 - 2X_2 \geq 8$$

$$X_1, X_2 \geq 0$$

2.- En dos máquinas se procesan cuatro productos de forma secuencial. La siguiente tabla muestra los datos pertinentes del problema.

Maquina	costo por Hr (Bs.)	producto I	producto II	producto III	producto IV	capacidad (hr.)
1	10	2	3	4	2	500
2	5	3	2	1	2	380
Precio unitario		75	70	55	45	
De venta						

Formule un modelo de programación lineal no lo resuelva

3.- Resolver el siguiente problema de programación lineal por el método apropiado

$$\text{Max } z = 2X_1 - X_2 + 3X_3$$

$$\text{s.a. } X_1 + X_2 + X_3 = 3$$

$$X_1 - 3X_2 + X_3 \geq 1$$

$$2X_1 + X_3 \leq 2$$

$$X_1, X_2 \geq 0$$

FINANCIERA

SEGUNDO PARCIAL DE INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES

Nombres y Apellidos: Grupo:

1.- Dado el siguiente problema de programación lineal

$$\begin{aligned} \text{Max } Z &= -4X_1 + 6X_2 + 13X_3 \\ \text{s.a. } 12X_1 + 4X_2 + 10X_3 &\leq 100 \\ -X_1 + X_2 + 2X_3 &\leq 10 \end{aligned}$$

Hallar la solución del problema de programación lineal

- a) Se quiere cambiar el vector c a $(-5, 5, 14)$ Cual es la nueva solución
b) Se aumenta una nueva actividad X_4 con precio de Bs. 10 y con una tecnología a_4 $(3, 5)$

2.- Radioco fabrica dos tipos de radios. El único recurso escaso que se necesita para producir los radios es la mano de obra. Actualmente, la compañía tiene dos trabajadores. El trabajador 1 está dispuesto a trabajar hasta 40 horas a la semana y se le paga Bs 5 la hora. El trabajador 2 está dispuesto a trabajar hasta 50 horas a la semana y se le paga Bs 6 la hora. La Tabla 1 muestra los costos de la materia prima, los recursos de mano obra que requiere cada radio y sus respectivos precios de venta. La empresa desea determinar cómo organizar la producción de radios para maximizar sus ganancias.

	Tabla 1	
	RADIO 1	RADIO 2
Precio (Bs)	25	22
Costo materia prima (Bs)	5	4
Horas trabajador 1	1	2
Horas trabajador 2	2	1

- a. ¿Para qué valores el precio de la radio 1 la base actual permanece óptima?
b. ¿Para qué valores el precio de la radio 2 la base actual permanece óptima?
c. Si el trabajador 1 estuviera dispuesto a trabajar solamente 30 horas a la semana. ¿Qué pasaría con la solución óptima del problema?
d. Si el trabajador 2 estuviera dispuesto a trabajar hasta 60 horas a la semana. ¿Qué pasaría con la solución óptima del problema?

3. - Una empresa boliviana dedicada a la distribución de aceite de oliva debe enviar 30 toneladas a Madrid, 40 a Barcelona, 20 a Valencia y 10 a Bilbao. Esta empresa suministra a Badajoz, Cáceres y Jaén, cuyas disponibilidades son de 35, 25 y 20 toneladas, respectivamente. Los costes en Bs. de envío de una tonelada de los lugares de promoción a los destinos son:

	Madrid	Barcelona	Valencia	Bilbao
Madrid				
Badajoz	10	15	20	9
Cáceres	6	7	10	15
Jaén	15	20	25	30

Para cada tonelada no recibida en los puntos de destino, la empresa tiene unas pérdidas de 4 bolivianos, respectivamente. La empresa desea minimizar el coste total de la producción de la mercancía. ¿Cómo podría hacerse la distribución óptima?

Nombres y Apellidos: GRUPO:

1. Tres fábricas envían su producto a cinco distribuidores. Las disponibilidades, los requerimientos y costos unitarios de transporte, se dan en la siguiente tabla:

Fábricas	Distribuidores					Disponibilidades
	1	2	3	4	5	
1	20	19	14	21	16	40
2	15	20	13	19	16	60
3	18	15	18	20	17	70
Requerimientos	30	40	50	40	60	

Se tiene conocimiento que desde la fábrica 3 es imposible enviar unidades al distribuidor 5.

- Presente su modelo matemático
 - Cuál es el costo total inicial
 - Cuál es el costo total final
2. Una empresa de sillas para oficina, fabrica dos tipos de sillas: silla normal y silla ergonómica. Para la construcción de una silla se requiere que pase por cuatro departamentos a saber: ensamble, tapizado, pintura y terminado. El departamento de ensamble tiene disponibles de 1.000 horas, el de tapizado 450 horas, el de pintura 2.000 horas, y el de terminadas 150 horas. Los requerimientos de producción y utilidad por silla se muestran en la siguiente tabla:

	Ensamble	Tapizado	Pintura	Terminado	Utilidad./ silla
Normal	2	1	4	1	Bs. 15
Ergonómica	3	1	6	1	Bs. 20

- Se desea estudiar la posibilidad de elaborar un nuevo producto con beneficio neto igual a Bs. 8 y requiere 4, 2, 5 de los recursos asociados a cada restricción.
 - Se aumenta una nueva restricción $X_2 \leq 90$
 - Si sufre un cambio continuo en el vector c : $(15 + 50); (20 + 30)$
3. Una compañía tiene cuatro enlatadoras que abastecen a cuatro almacenes y la gerencia quiere determinar la programación de envío de costo mínimo para su producción mensual de latas de tomate. La oferta de las enlatadoras, las demandas de los almacenes y los costos de envío por caja de latas de tomate se muestran en la siguiente tabla.

	ALMACEN				Producción
	1	2	3	4	
1	20	35	35	60	15
2	55	30	45	35	16
3	40	50	26	60	14
4	60	40	65	25	11
Demandas	10	12	15	19	

- Presente su modelo matemático
- Cuál es el costo total inicial utilice MEN
- Cuál es el costo total final, método MODI ($u - v$)

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN SIMON
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS
PRIMER PARCIAL DE INVESTIGACION DE OPERACIONES

Nombres y Apellidos:



FUERZA FINANCIERA ' PORQUE FINANCIERA ES PRIMERO



1.- Una empresa de servicios quiere saber cuantos servicios de cada tipo debe usar para minimizar sus costos

$$\begin{aligned} \text{Min } Z &= 5X_1 + 2X_2 + X_3 \\ \text{s.a } 2X_1 + 3X_2 + X_3 &\geq 20 \\ 6X_1 + 8X_2 + 5X_3 &\geq 30 \\ 7X_1 + X_2 + 3X_3 &\geq 40 \\ X_1 + 2X_2 + 4X_3 &\geq 50 \\ X_1, X_2, X_3 &\geq 0 \end{aligned}$$

Obtenga la solución óptima

2.- Mi dieta requiere que todos los alimentos que ingiera pertenezcan a uno de los cuatro grupos básicos de alimentos (torta de chocolate, helado de crema, bebidas carbonatadas y pastel de queso). Por ahora hay los siguientes cuatro alimentos: barras de chocolate, helado de crema de chocolate, bebida de cola y pastel de queso con piña. Cada barra de chocolate cuesta 60 centavos, cada bola de helado de crema de chocolate cuesta 30 centavos, cada botella de bebida de cola cuesta 40 centavos y cada rebanada de pastel de queso con piña cuesta 90 centavos. Todos los días debo ingerir por lo menos 700 calorías, 6 onzas de chocolate, 10 onzas de azúcar y 8 onzas de grasa. El contenido nutricional por unidad de cada alimento se proporciona en la siguiente tabla. **Solo plantee**

Tipo de alimento	Calorías	Chocolate	Azúcar	Grasa
Barra de chocolate	400	3	3	2
Helado de crema de Chocolate (1 bola)	200	2	3	3
Bebida de cola (1 botella)	250	0	3	1
Pastel de queso con piña (1 rebanada)	600	0	4	5

3.- Resuelva por el método gráfico y algebraico el siguiente problema de programación lineal

$$\begin{aligned} \text{Maximizar } Z &= 4X_1 + 5X_2 \\ \text{s.a } 4X_1 + 6X_2 &\leq 24 \\ 3X_1 + 6X_2 &\leq 18 \\ X_1 + X_2 &\leq 6 \\ X_1 - X_2 &\leq 2 \\ X_1 &\leq 4 \\ X_1, X_2 &\geq 0 \end{aligned}$$

SEGUNDA INSTANCIA DE INVESTIGACION DE OPERACIONES

Apellidos y Nombres:

Grupo:

1.- Un panadero tiene 30 onzas de harina y 5 paquetes de levadura. Para hornear un pan necesita 5 onzas de harina y 1 paquete de levadura. Cada pan se puede vender a 30 centavos. El panadero podría comprar más harina a 4 centavos por onza o vender el sobrante de harina al mismo precio. Plantee y resuelva un PL para ayudar al panadero a maximizar la utilidad (ingreso – costos).

2.- Dado el siguiente problema primal.

$$\text{Max } Z = 3X_1 + 2X_2 + 5X_3$$

$$\text{s.a } X_1 + 3X_2 + 5X_3 \leq 15$$

$$2X_2 - X_3 \geq 5$$

$$2X_1 + X_2 - 5X_3 = 10$$

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

a) Hallar el dual

b) Hallar la solución del dual

3.- Una empresa tiene cinco trabajadoras domésticas. Para completar la limpieza de una casa deben aspirar, limpiar la cocina, limpiar el baño y hacer un arreglo general. El tiempo que tarda cada empleada en hacer el trabajo se muestra en la siguiente tabla. A cada sirvienta se le asigna una tarea.

Sirvienta	Tiempo (horas)			
	Limpieza con aspiradora	limpieza de la cocina	limpieza del baño	arreglo general
1	6	5	2	1
2	9	8	7	3
3	8	5	9	4
4	7	7	8	3
5	5	5	6	4

Utilice el método Húngaro para determinar las asignaciones que minimizan el número total de horas – sirvienta necesarias para limpiar la casa.

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN SIMON
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS

PRIMER PARCIAL DE INVESTIGACION DE OPERACIONES



FUERZA FINANCIERA 'PORQUE FINANCIERA ES PRIMERO'



Nombres y Apellidos

1. La empresa ha destinado un presupuesto de Bs. 4.000.000 para la campaña publicitaria del primer mes; además el consejo de administración ha sugerido al departamento de mercadotecnia los siguientes lineamientos.

- Deben utilizarse por lo menos 20 comerciales de T.V
 - El mensaje debe llegar a por lo menos 2.500.000 familias potencialmente compradoras
 - El mensaje debe publicarse en un periódico local por lo menos un domingo
 - no deben de gastarse más de bs. 2.000.000 en T.V
- ¿Cuál debe ser la campaña publicitaria para este primer mes? Solo plantee

2.- Una empresa produce maquinaria pesada y quiere saber la cantidad que debe producir para obtener el máximo beneficio y su modelo es.

$$\begin{aligned} \text{Max } Z &= 2X_1 - X_2 + 3X_3 \\ \text{s.a} \quad X_1 + X_2 + X_3 &= 3 \\ X_1 - 2X_2 + X_3 &\geq 1 \\ 2X_2 + X_3 &\leq 2 \\ X_1, X_2, X_3 &\geq 0 \end{aligned}$$

Obtener la solución optima

3.- Obtener la solución por el método gráfico y algebraico

$$\begin{aligned} \text{Maximizar } Z &= 5X_1 + 4X_2 \\ \text{s.a} \quad 6X_1 + 4X_2 &\leq 24 \\ 6X_1 + 3X_2 &\leq 18 \\ X_1 + X_2 &\leq 5 \\ X_1 + 2X_2 &\leq 6 \\ -X_1 + X_2 &\leq 1 \\ X_2 &\leq 2 \\ X_1, X_2 &\geq 0 \end{aligned}$$

SEGUNDO PARCIAL DE INVESTIGACION DE OPERACIONES

Nombres y Apellidos:.....

1. De las ensambladoras A, B, C envían su producto a las tiendas D, E, F, G, H. Las disponibilidades, los requerimientos y costos unitarios de transporte, se dan en la siguiente tabla:

ensambaldoras	Tiendas					Disponibilidades
	D	E	F	G	H	
A	20	19	14	21	16	40
B	15	20	13	19	16	60
C	18	15	18	20	17	70
Requerimientos	30	40	50	40	60	

Se tiene conocimiento que desde la fábrica 3 es imposible enviar unidades al distribuidor 5.

- a) Cuál es el costo total inicial utilice MEN
b) Cuál es el costo total final
2. Una empresa que tiene 3 fábricas: A, B, C y 4 depósitos distribuidores: 1, 2, 3, 4. Por problemas de ruta no se puede ir de B a 3. Los costos unitarios, oferta y demanda mensuales se dan en la siguiente tabla:

	1	2	3	4	Oferta
A	7	9	10	6	300
B	6	10	12	8	400
C	9	8	10	14	500
Demanda	200	240	280	340	

- a) Halle el programa inicial y óptimo de distribución y su costo asociado
b) ¿Existe oferta o demanda insatisfecha, de ser así, quién la absorbe? ¿Cuántas unidades?

3. Considere el siguiente problema lineal

$$\text{Max } Z = -2X_1 + 3X_2 - X_3$$

$$\text{S.a. } 2X_1 - X_2 + 2X_3 \leq 7 \text{ recurso A}$$

$$4X_2 - 2X_3 \leq 12 \text{ recurso B}$$

$$8X_1 + 3X_2 - 4X_3 \leq 10 \text{ recurso C}$$

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

- a) Resuelva por el método adecuado
- b) El vector de coeficientes tecnológicos correspondiente a la actividad X_3 se cambia a $a = \begin{pmatrix} 2 \\ 2 \\ 4 \end{pmatrix}$
- c) Se desea introducir actividades X_4 y X_5 a precios de Bs. 7 y Bs. 5 respectivamente, los coeficientes tecnológicos asociados a cada actividad son $a_4 = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 2 \end{pmatrix}$ y $a_5 = \begin{pmatrix} 2 \\ 2 \\ 2 \end{pmatrix}$.

Nombres y Apellidos:.....

GRUPO:.....

FUERZA

1. Tres fábricas envían su producto a cinco distribuidores. Las disponibilidades, los requerimientos y costos unitarios de transporte, se dan en la siguiente tabla:

Fabricas	Distribuidores					Disponibilidades
	1	2	3	4	5	
1	20	19	14	21	16	40
2	15	20	13	19	16	60
3	18	15	18	20	17	70
Requerimientos	30	40	50	40	60	

Se tiene conocimiento que desde la **fábrica 3** es imposible enviar unidades al distribuidor 5.

- Presente su modelo matemático
- Cuál es el costo total inicial
- Cuál es el costo total final

FINANCIERA

2. Una empresa de sillas para oficina, fabrica dos tipos de sillas: silla normal y silla ergonómica. Para la construcción de una silla se requiere que pase por cuatro departamentos a saber: ensamble,

6. Una empresa fabrica dos tipos de tarjetas gráficas, de 16Mb y 32 Mb de memoria, respectivamente. Se utilizan maquinas que emplean 2 minutos en fabricar las de 16 Mb y 3 minutos en fabricar las de 32 Mb. La cadena de montaje solo puede funcionar, como máximo, 300 minutos diarios. Además, las maquinas tienen una capacidad máxima de fabricación diaria de 125 unidades, entre las cuales no puede haber mas de 90 tarjetas de 16 Mb ni mas de 80 tarjetas de 32 Mb, siendo el beneficio neto de las primeras de 45\$ y el de las segundas de 60\$. ¿Cuántas tarjetas de 16 Mb y 32 Mb deben fabricar diariamente cada maquina para que el beneficio sea máximo?
7. Se dispone de 600gr. de un determinado fármaco para elaborar pastillas grandes y pequeñas. Las grandes pesan 40gr. y las pequeñas 30 gr. Se necesitan al menos tres pastillas grandes, y al menos el doble de pequeñas que de las grandes. Cada pastilla grande proporciona un beneficio de Bs. 2 y las pequeñas de Bs. 1. ¿Cuántas pastillas se han de elaborar de cada clase para que el beneficio sea máximo?
8. Una compañía fabrica y venden dos modelos de lámpara L1 y L2. Para su fabricación, se necesita un trabajo manual de 20 minutos para el modelo L1 y de 30 minutos para el L2; y un trabajo de máquina de 10 minutos para L1 y L2. Se dispone para el trabajo manual de 100 horas al mes y para la máquina 80 horas al mes. Sabiendo que el beneficio por unidad es de Bs. 15 y 10 para L1 y L2, respectivamente, planificar la producción para obtener un máximo beneficio.
9. Un taller tiene 3 tipos de máquinas; A, B y C; puede fabricar dos productos 1 y 2, todos los productos tienen que ir a cada máquina y cada uno a en el mismo orden: primero a la máquina A, luego a la B y por último a la C. La tabla siguiente muestra:
- Las horas requeridas en cada máquina, por unidad de producto
 - Las horas totales disponibles para cada máquina, por semana.
 - La ganancia por unidad vendida de cada producto.

Tipo de Máquina	Producto 1	Producto 2	Horas disponibles por semana
A	2	2	16
B	1	2	12
C	4	2	28
Ganancia por unidad	1	1.50	

¿Qué cantidad de cada producto se debe manufacturar cada semana, para obtener la máxima ganancia?

FUERZA

4: Una compañía tiene 3 plantas 1 en la paz otra en Cochabamba y una mas en Santa Cruz las cuales disponen de cierta capacidad de producción diaria las 3 pueden fabricar un determinado producto y la gerencia a decidido usar esta capacidad. El producto puede hacerse en 3 clases al de lujo, al tipico y al economico estas contribuirán con una ganancia neta de dolares 3,25, \$ 2,80 y \$ 2,25 respectivamente. Las plantas de la Paz, Cochabamba y Santa Cruz tienen capacidad de mano de obra y equipo para producir 700, 940, 510 unidades diarias cada una sin importar la clase del producto o la combinación lineal de las distintas clases del producto que se pida. Sin embargo la cantidad de espacio disponible para producir el nuevo producto impone una limitación para dicha producción. Se cuenta con 13600, 12320, 7380 m² de espacio en las plantas de La Paz Cochabamba y Santa Cruz respectivamente para este producto. Cada unidad del producto clase de lujo tipico y economico que se produce requieren 18, 13 y 10 m² para su producción respectivamente. Los pronósticos de mercado indican que se puede vender como maximo 700, 1600 y 850 uds diarias correspondientes a las clases de lujo, tipico, economico y respectivamente.

Formular el modelo de programación lineal?

Capacidad MO

Espacio

Cuenta
Variable
de d