

## GUÍA Nº 2. PROBLEMAS PL (3 variables)

1. Una empresa produce y comercializa tres tipos de productos, P1, P2 y P3, que entrega en paletas, que pueden o no estar completas (se puede entregar una paleta a medio completar, media paleta, un cuarto de paleta etc.) Por cada paleta de estos productos se obtienen unos ingresos netos de 4, 12 y 2 unidades monetarias, respectivamente. Existe una instalación de la que se dispone de un total de 6 días de trabajo a la semana. Producir un paleta de P1 lleva 3 días, una de P2 lleva 6 días y montar una de P3 lleva 2 días. Además, existe un compromiso de entregar al menos el contenido conjunto equivalente a dos paletas.
  
2. El fabricante de bicicletas UPMbikes produce bicicletas, triciclos y tándems. La producción semanal depende, esencialmente, de la disponibilidad de ruedas y de manillas y de las tareas de montaje. El aprovisionamiento del resto de piezas y el resto de tareas no representan una limitación para la empresa. A la semana, UPMbikes dispone de un máximo de 100 ruedas y de 50 manillas. Por otro lado, el montaje de una bicicleta requiere una hora, mientras que el montaje de un triciclo o de un tándem requiere dos horas y existen dos operarios para realizar el montaje, cada uno de los cuales trabaja 40 horas semanales. Además, UPMbikes ha asumido un compromiso comercial y debe entregar un mínimo de 10 bicicletas semanalmente a uno de sus clientes. Por último, el beneficio unitario que proporcionan estos productos son de 300 u.m. cada bicicleta, 400 u.m. cada triciclo y 500 u.m. cada tándem. ¿Cuál debe ser el plan de producción óptimo?
  
3. Una empresa manufacturera está considerando dedicar su capacidad a fabricar 3 productos; llamémoslos productos 1, 2 y 3. La capacidad disponible de las máquinas que podría limitar la producción se resume en la siguiente tabla:

Tipo de Máquina	Tiempo Disponible (horas máquin)
Fresadora	500
Torno	350
Rectificadora	150

El número de horas requeridas por cada unidad de los productos respectivos es:

Tipo de Máquina	P1	P2	P3
Fresadora	9	3	5
Torno	5	4	0
Rectificadora	3	0	2

El departamento de ventas indica que el potencial de ventas para los productos 1 y 2 es mayor que la tasa de producción máxima y que el potencial de ventas para el producto 3 es de 20 unidades por semana. La utilidad unitaria sería de 30, 12 y 15 u.m., respectivamente, para los

productos 1, 2 y 3. ¿Cuánto debe producir la empresa de cada producto para maximizar la utilidad?

4. Una compañía produce tres tipos de sillas metálicas A, B y C. Los precios de venta de cada tipo de silla son 4 u.m., 3 u.m. y 5 u.m., respectivamente. Para su fabricación se requiere de chapa metálica y tubo de hierro. Se disponen de 64m<sup>2</sup> de chapa y 34m de tubo. Los consumos de chapa y tubo de hierro para cada tipo de silla están dados en la Tabla. ¿Cuál es el plan óptimo de producción?

Recurso	Tipo silla		
	A	B	C
CHAPA (m <sup>2</sup> )	2	1	3
TUBO (m)	2	1	2

5. Una empresa metalúrgica desea fabricar 100 kilos de una nueva aleación que contenga no más de un 45% de Cobre, no menos de un 30% de Acero y un 20% de Estaño a partir de cuatro aleaciones que tienen las siguientes propiedades:

Propiedad	Aleación 1	Aleación 2	Aleación 3	Aleación 4
Porcentaje de Cobre	60	25	20	50
Porcentaje de Acero	10	15	50	40
Porcentaje de Estaño	30	60	30	10
Costo por Kilo	\$ 12.000	\$ 11.000	\$ 13.000	\$ 15.000

Formule y resuelva un modelo de Programación Lineal que permita determinar el porcentaje de cada una de las aleaciones que debe contener la nueva aleación, de forma que resulte a un mínimo costo.

6. Ferrominera opera tres minas en el Edo. Bolívar. El mineral de cada una se separa, antes de embarcarse, en dos grados. La capacidad diaria de producción de las mismas así, como sus costos diarios de operación son los siguientes:

	Mineral de grado alto, ton/día	Mineral de grado bajo, ton/día	Costo de operación, \$1 000/día
Mina I	4	4	20
Mina II	6	4	22
Mina III	1	6	18

Ferrominera se comprometió a entregar 54 toneladas de mineral de grado alto y 65 toneladas de mineral de grado bajo para fines de la siguiente semana. Además, tiene contratos de trabajo que garantizan a los trabajadores de ambas minas el pago del día completo por cada día o fracción de día que la mina esté abierta. Determinése el número de días que cada mina debería operar durante la siguiente semana, si Ferrominera ha de cumplir su compromiso a un costo total mínimo.

7. Una fábrica elabora tres tipos de tornillos grandes, medianos y pequeños de los cuales se debe producir no más de 800.000 tornillos grandes y entre medianos y pequeños no más de 100.000 para satisfacer las demandas de las siguientes 4 semanas. Estos tornillos se pueden producir en una máquina que está disponible 80 horas a la semana. Los requerimientos de costo y tiempo son:

	Tornillos Grandes	Tornillos Medianos	Tornillos Pequeños
Precio de venta (precio libra)	32,50	27,50	20,50
Costo de máquina (precio libra)	8,2	7,75	6,25
Tiempo de máquina	2 horas	1,5 horas	1,4 horas

Cada libra contiene 40 grandes, 50 medianos, y 60 pequeños. Los trabajadores laboran en dos turnos y perciben sueldos que no afectan el precio del tornillo. Hallar la fórmula matemática y la mejor mezcla para mejorar la utilidad.

**Nota: Utilidad por libra = Precio de venta – Costo de máquina.**

8. Una compañía produce tres clases de dispositivos que requieren tres diferentes procesos de producción. La empresa ha destinado un total de 300 horas para el proceso 1, 400 horas para el 2 y 600 horas para el 3. La tabla siguiente da el número de horas por dispositivo para cada proceso:

	Dispositivo 1	Dispositivo 2	Dispositivo 3
Proceso 1	30	15	10
Proceso 2	20	30	20
Proceso 3	40	30	25

Si la utilidad es de \$30 por dispositivo 1, de \$20 por dispositivo 2 y de \$20 por el 3, entonces, determine el número de dispositivos de cada clase que la compañía debe producir para maximizar la utilidad.

9. Un fabricante de acero produce cuatro tamaños de vigas: pequeña, mediana, larga y extra larga. Estas vigas se pueden producir en cualesquiera de tres tipos de máquinas: A, B y C. A continuación se indican las longitudes (en pies) de cada tipo de viga que pueden producir la máquinas por hora.

		MÁQUINA		
		A	B	C
VIGA	Pequeña	300	600	800
	Mediana	250	400	700
	Larga	200	350	600
	Extra larga	100	200	300

Supóngase que cada máquina se puede usar hasta 50 horas por semana, y que los costos de operación por hora de las máquinas A, B y C son \$30, \$50 y \$80 respectivamente. Además supóngase que semanalmente se requieren 10000, 8000, 6000 y 6000 pies de los distintos tamaños de viga de menor a mayor respectivamente. Formúlese como un programa lineal el problema de minimizar los costes de producción de las vigas.

10. La compañía El Cóndor opera un avión que transporta carga entre los aeropuertos de Bogotá, Medellín y Cali. Debido a los elevados costos de operación, el avión no sale hasta que todas sus bodegas hayan sido cargadas. El avión tiene tres bodegas: inferior, media y superior. Debido a las limitaciones de espacio que hay, el avión no puede llevar más de 100 toneladas de carga en cada viaje: la bodega inferior debe llevar máximo 40 toneladas de carga, la bodega intermedia debe transportar un tercio de la carga de la bodega inferior y la bodega superior debe llevar  $\frac{2}{5}$  partes de la carga de la bodega inferior. Sin embargo, no se deben llevar más de 60 toneladas de carga entre las bodegas media y superior.

Las utilidades por el transporte son de 8000 u.m. por tonelada de carga en la bodega inferior, 10000 u.m. por tonelada en la intermedia y 12000 u.m. en la superior, después de deducir los gastos. Plantear un modelo de PL para determinar la forma de cargar el avión que maximice las utilidades.

INFORMACIÓN		
BODEGAS	LIMITE (toneladas)	UTILIDADES / TONELADA
Superior	$\frac{2}{5}$ de bodega inferior	12 000
Media	$\frac{1}{3}$ de bodega inferior	10 000
Inferior	40	8 000
Total toneladas: debe ser menor o igual a 100		