

- 1) El taller de Joe se especializa en cambios de aceite del motor y regulación del sistema eléctrico. El beneficio por cambio del aceite es \$7 y de \$15 por regulación. Joe tiene un cliente fijo con cuya flota, le garantiza 30 cambios de aceite por semana. Cada cambio de aceite requiere de 20 minutos de trabajo y \$8 de insumos. Una regulación toma una hora de trabajo y gasta \$15 en insumos. Joe paga a los mecánicos \$10 por hora de trabajo y emplea actualmente a dos de ellos, cada uno de los cuales labora 40 horas por semana. Las compras de insumos alcanzan un valor de \$1,750 semanales. Joe desea maximizar el beneficio total. Formule el problema

2)

1. Una compañía de petróleos produce en sus refinerías gasóleo (G), gasolina sin plomo (P) y gasolina súper (S) a partir de dos tipos de crudos, C_1 y C_2 . Las refinerías están dotadas de dos tipos de tecnologías. La tecnología nueva T_n utiliza en cada sesión de destilación 56 unidades de C_1 y 75.2 de C_2 , para producir 48 unidades de G , 52 de P y 46.4 de S . Con la tecnología antigua T_a , se obtienen en cada destilación 56 unidades de G , 72 de P y 46.4 de S , con un gasto de 72 unidades de C_1 y 88 de C_2 .

Estudios de demanda permiten estimar que para el próximo mes se deben producir al menos 7200 unidades de G , 5400 de P y entre 44800 y 8800 de S . La disponibilidad de crudo C_1 es de 13600 unidades y de C_2 de 21440 unidades. Los beneficios por unidad producida son

Gasolina	G	P	S
Beneficio u	5	8.3	4.2

- a Construir un modelo de programación lineal para conocer cómo utilizar ambos procesos de destilación, que se pueden realizar total o parcialmente, y los crudos disponibles para que el beneficio sea el máximo.
- 3) Una nutricionista del Hospital regional, es responsable de la planificación y administración de los requerimientos. La nutricionista examina en estos momentos un caso de un paciente que se le ha restringido una dieta especial, que consta de 2 fuentes alimenticias. Al paciente se le ha restringido el consumo en cantidades de los 2 alimentos, sin embargo se deben satisfacer los siguientes requerimientos nutritivos mínimos por día:
- 1,000 unid. Del nutriente A
 - 2,000 unid. Del nutriente B
 - 1,500 unid. Del nutriente C
- Cada onza de la fuente alimenticia N° 1 contiene 100 unid. de A, 400 unid. de B, y 200 unid. de C. Cada onza de la fuente alimenticia N° 2 contiene 200 unid. de A, 250 unid. de B, y 200 unid. de C.
- Ambas fuentes alimenticias son algo costosas (la fuente N°1: \$6 por libra y N°2: \$8 por libra) por lo tanto la nutricionista desea determinar la combinación de fuentes alimenticias que optimice los recursos y que satisfaga todos los requerimientos nutritivos.
- 4) Una compañía manufacturera vende dos productos. La CIA obtiene una ganancia de \$12 por unidad del producto 1 y \$4 por unidad del producto 2 que se vendan. Las horas de trabajo requeridas para los productos en cada uno de los tres departamentos de producción se dan en la tabla. Los supervisores estiman que durante el próximo mes estarán disponibles las siguientes horas de trabajo: 800 en el dpto. 1, 600 en el dpto. 2 y 2000 en el dpto. 3. Suponer que la CIA quiere maximizar las utilidades, formular el modelo de P.L.

Departamento	Producto	
	1	2
1	1	2
2	1	3
3	2	3

- 5) Un fabricante de muebles dispone de dos diferentes tipos de madera, tiene 1500 pies del tipo A y 1000 pies del tipo B, también dispone de 800 horas-hombre para efectuar el trabajo. La demanda que ha estimado es la siguiente: Cuando menos 40 mesas, 130 sillas, 30 escritorios y no más de 10 estantes. Las cantidades de madera A y B, y las horas-hombre que requiere la elaboración de cada unidad de artículo, están indicados en la siguiente tabla:

Artículo	Madera		Horas-Hombre	Utilidades por unidad(\$)
	A	B		
Mesa	5	2	3	12
Silla	1	3	2	5
Escritorio	9	4	5	15
Estante	12	1	10	10

Formular el modelo de P.L. con el fin de maximizar las utilidades.

- 6) Se elaboran cuatro productos en forma consecutiva en dos máquinas. Los tiempos de manufactura en horas por unidad de cada producto se tabulan para las dos máquinas:

Máquina	Tiempo por unidad (hr)			
	Producto 1	Producto 2	Producto 3	Producto 4
1	2	3	4	2
2	3	2	1	2

Suponer que el costo total por horas de las máquinas 1 y 2 es \$10 y \$5 respectivamente. El total de horas presupuestadas para todos los productos en las máquinas 1 y 2 son **500 y 380**. Si el precio de venta unitario de los productos 1, 2, 3 y 4 son \$65, \$70, \$55 y \$45, formular el problema como un modelo de programación lineal para maximizar la ganancia neta total.

- 7) El superintendente de edificaciones y jardines de una universidad, esta planeando poner fertilizante al pasto en el area de patios a la entrada de la primavera. El pasto necesita nitrógeno, fosforo y potasio al menos en las cants. Indicadas debajo. Estan disponibles tres clases de fertilizantes comerciales. El intendente puede comprar todo el fertilizante que quiera de cada precio y mezclarlos antes de aplicar al pasto. Formule el modelo de PL para determinar cuanto debe comprar de cada fertilizante para satisfacer los requerimientos a un costo mínimo.

Mineral	Peso mínimo
Nitrógeno	10
Fosforo	7
Potasio	5

fertilizante	Contenido de nitrógeno	Contenido de fosforo	Contenido de potasio	Precio
I	25	10	5	\$10
II	10	5	10	\$8
III	5	10	5	\$7

- 8) Un fabricante de equipos de filtración de aire superfluo, produce dos modelos, el Unidaire y el Depolinador. En el cuadro se muestran los datos relativos a precios de venta y costo. Esta

empresa ya tiene contratados 500 Umidaire y desearía calcular el punto de equilibrio para ambos modelos. Formule un modelo de PL que minimice costos.

Producto	Precio de venta unidad	Costo variable unidad	Costo fijo
Umidaire	\$450	\$240	\$150000
Depolinador	\$700	\$360	\$240000

- 9) Una compañía de inversiones tiene actualmente \$10 millones para invertir. La meta consiste en maximizar los réditos que se espera devengar en el próximo año. Las 4 posibilidades de inversión se resumen en el cuadro. Además la compañía ha establecido que por lo menos el 30% de los fondos deberá ser colocado en acciones y en bonos de la tesorería, y no mas del 40% en el mercado de valores y bonos municipales. se deben colocar completamente los \$10 millones disponibles. Formule un modelo de PL que diga cuanto dinero invertir en cada instancia.

Posibilidades de inversión	Réditos esperados %	Inversión máxima permisible (millones)
Bonos de la tesorería	8	\$5
Acciones	6	\$7
Mercado de dinero	12	\$2
Bonos municipales	9	\$4

- 10) Una empresa empaqa frutas exóticas envueltas para regalo. Sus paquetes son envueltos en dos tiendas diferentes que las envían a 5 diferentes vendedores. El costo de empaclar los productos en las tiendas 1 y 2 es de \$5.25 y \$5.7 respectivamente. El pronostico de la demanda indica que los envíos deben ser como se indica en el cuadro. la capacidad de empaque de la tienda1 es de 20000 paquetes y la de la tienda 2 es es 12000. Los costos de distribución desde las 2 tiendas se dan en el otro cuadro. Formule un modelo de PL para determinar cuantos paquetes debe enviar esta empresa desde cada tienda a cada vendedor

Mayorista	1	2	3	4	5
Envíos requeridos	4000	6000	2000	10000	8000

De la localidad	Al vendedor mayorista				
	1	2	3	4	5
1	0.06	0.04	0.12	0.09	0.05
2	0.15	0.09	0.05	0.08	0.08

- 11) Acaba de ganar un premio de \$10000. Dedicara \$4000 a impuestos y diversiones, pero ha decidido invertir los otros \$6000. Al oír esta noticia, dos amigos le han ofrecido una oportunidad de convertirse en socio en 2 empresas distintas, cada una planeada por uno de ellos. En ambos casos la inversión incluye dedicar parte de su tiempo el sgte. Verano y dinero en efectivo. Para ser un socio pleno en el caso del primer amigo debe invertir \$5000 y 400 horas, y su ganancia estimada seria de \$4500. Las cifras correspondientes para el segundo caso son \$4000 y 500 horas con una ganancia estimada de \$4500. Sin embargo ambos amigos son flexibles y le permitirían participar con cualquier fracción de participación que quiera. Si elige una participación parcial, todas las cifras dadas para la sociedad plena se pueden multiplicar por esta fracción.

Como de todas maneras ud. Busca un trabajo de verano interesante(max 600 horas), ha decidido participar en una o ambas empresas en alguna combinación que maximice su ganancia total estimada. Formule un modelo de PL

- 12) Una persona administra la granja de su familia . para complementar varios alimentos que se cultivan en la granja. Esta persona también cria cerdos para ventas y desea determinar las cants. De los distintos tipos de alimento disponibles (maiz, grasas y alfalfa) que debe dar a cada cerdo. Como estos se comerán cualquier mezcla de estos tipos de alimento, el objetivo es determinar que mezcla cumple ciertos requisitos nutritivos a un costo mínimo. En la sgte. Tabla se presentan las unidades de cada tipo de ingrediente nutritivo básico contenido en 1 kg de cada tipo de alimento, junto con los requisitos de nutrición diarios y los costos de los alimentos:

Ingrediente nutritivo	Kg de maiz	Kg. De	Kg. De alfalfa	Requerimiento mínimo diario
Carbohidratos	90	20	40	200
Proteína	30	80	60	180
Vitaminas	10	20	60	150
Costo	84	72	60	

Formule el modelo de PL

- 13) La Bruding Manufacturing Inc. Fabrica y vende 2 tipos de bombas hidráulicas, 1 normal y 2 extragrandes. El proceso de manufactura asociado con la fabricación de las bombas implican 3 actividades: ensamblado, pintura, y pruebas (control de calidad). Los requerimientos de recursos para ensamblaje, pintura y pruebas de las bombas se muestran en la tabla:

Requerimientos de Manufactura (horas)			
Tipo	Tiempo de ensamble	Tiempo pintado	Tiempo prueba
Normal	3.6	1.6	0.6
Extragrande	4.8	1.8	0.6

La contribución a las utilidades por la venta de una bomba normal es \$50, en tanto, la utilidad de una bomba extragrande es de \$75. Existen disponibles por semana 4,800 hrs de tiempo de ensamble, 1,980 hrs de tiempo pintura y 900 hrs de tiempo de prueba. Las experiencias anteriores de ventas, señalan que la compañía puede esperar vender cuanto menos 300 bombas normales y 180 extragrandes por semana. A la gerencia le interesa optimizar los recursos de la empresa y encontrar resultados óptimos. Plantee el PPL

- 14) Una nutricionista del Hospital regional, es responsable de la planificación y administración de los requerimientos. La nutricionista examina en estos momentos un caso de un paciente que se le ha restringido una dieta especial, que consta de 2 fuentes alimenticias. Al paciente se le ha restringido el consumo en cantidades de los 2 alimentos, sin embargo se deben satisfacer los siguientes requerimientos nutritivos mínimos por día:

1,000 unid. Del nutriente A
2,000 unid. Del nutriente B
1,500 unid. Del nutriente C

Cada onza de la fuente alimenticia N° 1 contiene 100 unid. de A, 400 unid. de B, y 200 unid. de C. Cada onza de la fuente alimenticia N° 2 contiene 200 unid. de A, 250 unid. de B, y 200 unid. de C.

Ambas fuentes alimenticias son algo costosas (la fuente N°1: \$6 por libra y N°2: \$8 por libra) por lo tanto la nutricionista desea determinar la combinación de fuentes alimenticias que optimice los recursos y que satisfaga todos los requerimientos nutritivos.

- 15) La fábrica de muebles Tennessee (FMT) es especialista en la producción de dos clases de comedores muy de moda en Norteamérica. Cada comedor requiere de una cantidad de tiempo diferente para la construcción y para la pintura. La FMT dese determinar el número de unidades de cada tipo de comedor a producir diariamente, de tal manera que las utilidades producidas sean máximas. Los dos tipos de comedor son Virginia (V) y Massachusetts (M). La compañía logra una utilidad (=precio de venta – precio de costo) de \$200 y \$240 de la venta de un comedor Virginia y uno Massachusetts, respectivamente. La FMT ha experimentado una alta demanda

de ambos comedores. En consecuencia, el gerente general cree que puede vender todos los comedores que produzca. Los comedores requieren tiempo de procesamiento en construcción (C) y pintura (P). Los requerimientos y capacidades de producción diarios están resumidos en la siguiente tabla:

Recursos requeridos para producir una unidad	PRODUCTO		Recursos disponibles (capacidad)
	Virginia V	Massachusetts M	
Tiempo de construcción, C (horas)	6	12	120
Tiempo de pintura, P (horas)	8	4	64
Utilidad unitaria	\$200	\$240	

Observe que la FMT tiene una capacidad de producción limitada, es decir, los comedores V y M comparten los dos departamentos de producción, construcción (C) y pintura (P), cada uno de los cuales tienen capacidades diarias limitadas y por tanto tienen que ser considerados como recursos escasos.

Cada comedor tiene que ser procesado en los departamentos de construcción y pintura. Para producir un comedor V se requiere de 6 horas de C y 8 de P. Para producir un comedor M se requiere de 12 horas de C y 4 de P. Observe además que la FMT tiene una capacidad diaria de 120 horas de C y 64 de P. entonces para determinar la mejor u óptima combinación de comedores V y M que se debe producir diariamente, la FMT tiene que asignar sus capacidades limitadas (recursos escasos) de los departamentos C y P de modo que pueda lograr su objetivo. Plantee el modelo de PL

- 16) Aero Perú está considerando la posibilidad de adquirir aviones de pasajeros den el mercado mundial USA, Inglaterra o Rusia. El costo del avión USA A es de \$6.7 millones, el avión (ingles) B es \$5 millones y el avión (Ruso) C de \$3.5 millones. El directorio de dicha empresa ha autorizado a compra de aviones por el valor de 150 millones. Los economistas de Aero-Perú han calculado que cualquiera que sea el tipo A de mayor capacidad proporcionará una utilidad neta de \$420,000 anuales, el avión B proporcionará una utilidad neta de \$300,000 y el avión C una utilidad de \$230,000 anuales.
- Por otro lado se conoce que la fuerza aérea Peruana sólo le podría proporcionar 30 pilotos debidamente entrenados. Si sólo se adquieren los aviones más pequeños, los servicios de reparación y servicio con que cuenta Aero-Perú solamente podrán mantener en operación un máximo de 40 unidades. Además se sabe que mantener un avión B requiere 1 1/3 más que el avión C y que el avión A requiere 1 2/3 más que el C. Plantear el PPL.

- 17) La compañía de aerolíneas Faucett tiene que decidir cuántas azafatas nuevas tiene que emplear, entrenar, despedir en los 6 meses que vienen. Los requisitos en hora de vuelo de azafata son los siguientes:

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
# Hrs.	8,000	9000	8000	10000	9000	12000

Una chica necesita un mes de entrenamiento antes de que puedan usarla en un vuelo regular, por lo tanto, hay que emplearla un mes antes de que sus servicios sean necesarios.

También el entrenamiento de una chica nueva requiere el tiempo de una azafata regular entrenada. Dicho entrenamiento toma aproximadamente 100 hrs. De la azafata con experiencia durante el mes de entrenamiento. Entonces por cada chica en entrenamiento hay 100 Hrs. Menos disponibles para servicio de las azafatas regulares.

Cada azafata regular puede trabajar un máximo de 150 horas cada mes, hay 60 azafatas disponibles el primer día de enero. Si el tiempo máximo disponible de la azafata requerido es mayor que la demanda, las regulares pueden trabajar menos de 150 hrs. O la Cia puede despedirlas a un costo de \$1,000 por cada azafata despedida. Cada mes el 10% de las azafatas regulares renuncian al trabajo para casarse o por otras razones. Una azafata regular cuesta \$800 al mes y una chica en entrenamiento recibe \$400.

Formule el PPL para minimizar el costo de servicio de azafatas.