

Problema 1:

Una compañía fabrica dos clases de martillos. El martillo A es de mayor calidad que el martillo B. La ganancia que se obtiene en uno y otro es de 60 y 30 unidades monetarias, respectivamente. Cada martillo del tipo A requiere del triple de tiempo que el de tipo B para su fabricación. La compañía tiene una capacidad tal que si solo fabricara martillos tipo A, haría 300 diarios.

El abastecimiento de los mangos de madera es suficiente para 700 martillos diarios tanto del tipo A como del B. El martillo A requiere de una abrazadera, de las que se tienen solamente 250 diarias. Por su parte, el martillo B requiere de un collarín del cuál se cuenta con 600 diarios.

Resuelva el problema con el objetivo de maximizar las utilidades de manera que la producción conjunta de martillos A y B brinde el mayor beneficio a la compañía.

- a) Formule el modelo de PL.
- b) Resuelva por Método Gráfico
- c) Resuelva por Método Simplex

Problema 2:

Un fabricante de televisores tiene que decidir el número de unidades de 27 y 20 pulgadas que debe producir en una de sus plantas. La investigación de mercado indica que se pueden vender a lo más 40 unidades de 27 plg. Y 10 de 20 plg., cada mes. El número máximo de horas de trabajo disponibles es de 500 por mes.

Un televisor de 27 plg. requiere de 20 horas de trabajo y produce una ganancia de 120 u.m. Por otro lado, un televisor de 20 plg. requiere de 10 horas de trabajo y produce una ganancia de 80 u.m.

Un distribuidor está de acuerdo en comprar todos los televisores producidos si los números no exceden los máximos indicados por la investigación de mercado. Resuelva el problema con el objetivo de maximizar las ganancias de la compañía.

- a) Formule el modelo de PL.
- b) Resuelva por Método Gráfico
- c) Resuelva por Método Simplex

Problema 3:

Suponga que Usted cuenta con 6000 u.m. y que desea invertirlos. Dos empresas mercantiles, 1 y 2, le ofrecen la oportunidad de participar como socio en dos negocios. En ambos casos la inversión significa dedicar un cierto tiempo de trabajo al igual que invertir efectivo.

Con la empresa 1, al *convertirse en su socio completo*, tendría que invertir 5000 u.m. y 400 horas de trabajo para lograr una ganancia estimada de 4500 u.m. Mientras que con la empresa 2, invertiría 4000 u.m. y 500 horas de trabajo para obtener la misma ganancia estimada de 4500 u.m.

Sin embargo, ambas empresas son flexibles y le permitirán entrar en el negocio con cualquier fracción de la sociedad; la participación en las utilidades sería proporcional a dicha fracción.

Como de todas formas Usted ha decidido invertir y cuenta a lo más con 600 horas disponibles, ha decidido participar en alguna o ambas propuestas, con la combinación que maximice su ganancia total. Resuelva el problema y diga en que forma invertiría su dinero, haciendo:

- a) Formule el modelo de PL.
- b) Resuelva por Método Gráfico
- c) Resuelva por Método Simplex

Problema 4:

Un fabricante cuenta con 240 toneladas de residuos de un material, del cuál intenta obtener cuando menos 24 toneladas mensualmente de una sustancia K, para utilizarlas en la fabricación de dos productos nuevos A y B que desea lanzar al mercado, y de los cuales sabe que existe una demanda superior a la cantidad que pudiese producir.

Adicionalmente a los residuos, se requiere de un segundo elemento H para lograr los productos terminados. La disponibilidad de este elemento H está limitada a 24 toneladas mensuales.

El beneficio que se obtiene por la venta de cada uno de los productos terminados A y B es de 3 y 4 u.m., respectivamente. El producto A es elaborado con 12 unidades de K y 6 unidades de H; el producto B con 6 unidades de K y 8 de H.

Resuelva el problema con el objetivo de maximizar los ingresos en la elaboración de los productos A y B. Diga que resultado se obtiene y explique el porqué.

- a) Formule el modelo de PL.
- b) Resuelva por Método Gráfico
- c) Resuelva por Método Simplex

Problema 5:

Un químico requiere de 11, 13 y 15 unidades de ciertas sustancias A, B y C, respectivamente, para la elaboración de un producto nuevo. Una materia prima 1 contiene 6,3, y 1 unidades de A, B y C, respectivamente. Otra materia prima 2 contiene 1, 3 y 5 unidades de A, B y C, respectivamente.

Si la materia prima 1 tiene un costo de 5 u.m. y la materia prima 2 de 4 u.m. y ambas se adquieren en frascos cerrados. ¿Cuántos frascos de cada una deberá comprar el químico para la elaboración del producto nuevo de manera que el costo sea mínimo?

- Formule el modelo de PL.
- Resuelva por Método Gráfico
- Resuelva por Método Simplex

Problema 6:

Una compañía manufacturera desea fabricar dos productos nuevos a los que llamaremos 1 y 2. Los estudios de mercado indican que la empresa puede vender toda la producción de los nuevos productos. Cada producto requiere de un tiempo de manufactura en tres departamentos distintos:

Tiempo de manufactura para producir una unidad de producto por departamento

Producto	Tiempo de manufactura (horas)		
	Depto. A	Depto. B	Depto C.
1	2	1	4
2	2	2	2

Las horas-hombre disponibles por semana disponibles en cada departamento para los productos nuevos están dadas por:

Límites de capacidad de manufactura

Departamento	Horas-hombre disponibles
A	160
B	120
C	280

Por otro lado, se sabe que la ganancia neta por cada unidad de producto 1 es de 100 u.m. y para el producto 2 de 1500 u.m.

El problema consiste en decidir que cantidad de cada producto nuevo debe fabricarse con el objetivo de hacer el mejor empleo de los recursos limitados de producción y teniendo en mente el propósito de maximizar la ganancia de la empresa.

- Formule el modelo de PL.
- Resuelva por Método Gráfico
- Resuelva por Método Simplex

Problema 7:

Una empresa automovilística tiene tres plantas de manufactura. Las partes para motor de automóvil se fabrican en la planta 1, las partes para motor de camión se fabrican en la planta 2 y la planta 3 se usa para el ensamblaje total de ambos tipos de motor.

El consejo directivo ha decidido introducir dos nuevos modelos de motores, uno destinado a automóvil al que llamaremos A y otro destinado a camiones que será el B. El departamento de mercadotecnia afirma que si es posible vender toda la producción posible de ambos motores dada la capacidad disponible.

Sin embargo, como los productos competirán por la misma capacidad de producción en la planta 3, no se aprecia muy claro que mezcla de producción entre los dos motores sería más ventajosa para la compañía. El departamento de investigación de operaciones determinó la siguiente información:

Requerimientos de tiempo de manufactura  
por unidad de cada tipo de motor

Motor	Tiempo de manufactura (horas)		
	Planta 1	Planta 2	Planta 3
A	1	0	3
B	0	2	2

Límites de capacidad de manufactura

Planta	Disponibilidad (horas)
1	4
2	12
3	18

Además el depto. de IO determinó que la utilidad para cada uno de los motores es de 3000 u.m par el motor A y de 2000 u.m. para el B.

El depto. de IO reconoció que este es un problema típico de “mezcla de productos” (competencia por recursos limitados, excluyéndose los productos mutuamente) y le encarga a Usted que haga el planteamiento de programación lineal y que resuelva el problema con el objetivo de maximizar las utilidades de la compañía.

- Formule el modelo de PL.
- Resuelva por Método Simplex

Problema 8:

Una planta armadora de radios produce dos modelos R1 y R2, en la misma línea de ensamble. La línea de ensamble consta de tres estaciones. Los tiempos de ensamble en las estaciones de trabajo son:

Estación de trabajo	Minutos por unidad	
	R1	R2
1	6	4
2	5	5
3	4	6

Cada estación de trabajo tiene una disponibilidad máxima de 480 minutos por día. Sin embargo las estaciones de mantenimiento requieren mantenimiento que les consume el 10%, 14% y 12% de su tiempo disponible, para las estaciones 1, 2 y 3 respectivamente.

La compañía desea determinar las unidades diarias que se ensamblarán de R1 y R2 a fin de minimizar la suma de los tiempos no ocupados (inactivos) en las tres estaciones.

- Formule el modelo de PL.
- Resuelva por Método Simplex

Problema 9:

Una compañía puede anunciar su producto mediante el uso de estaciones de radio y TV locales. Su presupuesto limita los gastos en publicidad a \$1000 por mes.

Cada minuto de anuncio en la radio cuesta \$5 y cada minuto en TV cuesta \$100. La compañía desearía utilizar la radio cuando menos dos veces más que la televisión. La experiencia pasada muestra que cada minuto de publicidad por TV generará en términos generales 25 veces más ventas que cada minuto de publicidad por la radio. Determine la asignación óptima del presupuesto mensual para anuncios por radio y TV.

- Formule el modelo de PL.
- Resuelva por Método Simplex

Problema 10:

Una compañía elabora dos tipos de empaque de plástico. Cada empaque del primer tipo requiere dos veces más tiempo de mano de obra que un producto del segundo tipo. Si todos los empaques son exclusivamente del segundo tipo, la compañía puede producir un total de 600 unidades al día. Por otro lado, la compañía desea fabricar al menos el doble de empaques del segundo tipo que del primero.

El mercado limita las ventas diarias del primero y segundo tipos a 150 y 300 unidades. Supóngase que la ganancia que se obtiene por producto es \$8 para el tipo 1 y \$5 para el tipo 2. Determine el número de empaques de cada tipo que deben elaborarse para maximizar la ganancia.

- a) Formule el modelo de PL.
- b) Resuelva por Método Simplex

Problema 11:

Una empresa produce dos modelos de radio, cada uno en una línea de producción diferente. La capacidad diaria de la primera línea es de 60 unidades y la de la segunda es de 75 radios.

Cada unidad del primer modelo utiliza diez piezas de cierto componente electrónico, en tanto que cada unidad del segundo modelo requiere ocho piezas del mismo componente. La disponibilidad diaria máxima del componente especial es de 800 piezas. La ganancia por unidad de los modelos 1 y 2 es de \$30 y \$20, respectivamente.

Determine la producción diaria óptima de cada modelo de radio con el objetivo de maximizar las ganancias.

- a) Formule el modelo de PL.
- b) Resuelva por Método Simplex

Problema 12:

Una empresa produce mesas y sillas. Tarda dos horas en ensamblar una mesa y 30 minutos en armar una silla. El ensamblaje lo realizan cuatro trabajadores sobre la base de un solo turno diario de 8 horas.

Los clientes suelen comprar cuando menos cuatro sillas con cada mesa, lo que significa que la fábrica debe producir por lo menos cuatro veces más sillas que mesas. El precio de venta es de \$135 por mesa y \$50 por silla.

Determine la combinación de sillas y mesas en la producción diaria que maximizaría el ingreso total diario de la fábrica.

- a) Formule el modelo de PL.
- b) Resuelva por Método Simplex

Problema 13:

Un distribuidor de ferretería planea vender paquetes de tuercas y tornillos mezclados. Cada paquete pesa por lo menos 2 kilos. Tres tamaños de tuercas y tornillos componen el paquete y se compran en lotes de 200 kilos. Los tamaños 1, 2 y 3 cuestan respectivamente \$20, \$8 y \$12. Además:

- (a) El peso combinado de los tamaños 1 y 3 debe ser al menos la mitad del peso total del paquete.
- (b) El peso de los tamaños 1 y 2 no debe ser mayor que 1.6 kilos.
- (c) Cualquier tamaño de tornillo debe ser al menos el 10 por ciento del paquete total.

¿Cuál será la composición del paquete que ocasionará un costo mínimo?

- a) Formule el modelo de PL.
- b) Resuelva por Método Simplex

Problema 14:

Una compañía transportadora tiene 10 camiones con capacidad de 40 ton. Y 5 camiones de 30 ton. de capacidad. Los camiones grandes tienen costos de operación de 4 um/km. Y los más pequeños de 3 um/km.

En la próxima semana la compañía debe transportar 400 ton. de arrabio para un recorrido de 800 km. La posibilidad de otros compromisos de carga implica que por cada dos camiones pequeños mantenidos en reserva, debe de quedarse por lo menos uno de los grandes.

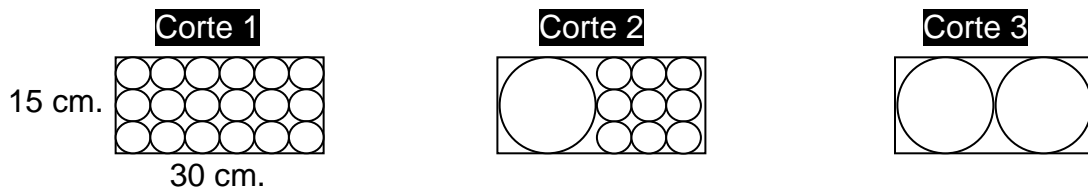
¿Cuál es el número óptimo de camiones de ambas clases que deben movilizarse para transportar el arrabio?

- Formule el modelo de PL.
- Resuelva por Método Simplex

Problema 15:

Una empresa requiere elaborar dos tipos de cortes circulares a partir de láminas rectangulares de 15 x 30 cm. Un primer tipo de circunferencias es de 5 cm. de diámetro y un segundo tipo es de 15 cm. de diámetro. Es necesario obtener 12,000 y 1500 circunferencias de 5 y 15 cm, respectivamente.

El costo de cada lámina es de 30 pesos y las posibles formas de corte son tres:



Resuélvalo con el objetivo de minimizar los costos de producción.

- Formule el modelo de PL.
- Resuelva por Método Simplex

Problema 16:

Una planta de ensamblajes tiene la necesidad de cubrir una demanda contratada de tres productos A, B y C consistente en 230, 260 y 190 unidades semanales respectivamente. Los productos pueden elaborarse mediante 5 métodos diferentes. La tabla siguiente indica la capacidad de producción de cada método asociado a los productos:

Método	Unidades/Semana
1	130
2	135
3	160
4	180
5	120

Por otro lado, las ganancias asociadas con cada producto y cada método de fabricación son:

Método	Ganancias/Unidad		
	A	B	C
1	140	210	255
2	142	208	256
3	134	212	258
4	138	209	260
5	141	214	253

Resuelva el problema con el objetivo de maximizar las ganancias.

- Formule el modelo de PL.
- Resuelva por Método Simplex

Problema 17:

El gerente de una empresa manufacturera que tiene capacidad de producción en exceso está considerando dedicarla a uno, dos ó tres productos nuevos; llamémosles productos 1, 2 y 3. La capacidad disponible de la maquinaria, que podría limitar la producción, se muestra en la tabla siguiente:

Disponibilidad de tiempo de manufactura	
Máquina	Hrs/Máq. por semana
Fresadora	500
Torno	350
Rectificadora	150

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

Horas máquina requeridas por unidad

Máquina	Tiempo de manufactura (horas)		
	Producto 1	Producto 2	Producto 3
Fresadora	9	3	5
Torno	5	4	0
Rectificadora	3	0	2

El depto. de ventas indica que el potencial de venta de los productos 1 y 2 es mayor que la tasa de producción máxima y que el potencial de venta para el producto 3 es de 20 unidades por semana.

La utilidad unitaria sería de 300 120 y 150 u.m., respectivamente para los productos 1,2 y 3.

Determine cuánto debe producir la empresa de cada producto para maximizar la utilidad.

- Formule el modelo de PL.
- Resuelva por Método Simplex

### Problema 18:

La corporación donde Usted trabaja tiene tres plantas con capacidad de producción en exceso. Las tres plantas pueden producir un cierto producto nuevo y se le pide a Usted que planee la producción.

El producto nuevo puede hacerse en tres tamaños – grande, mediano y chico – que dan como resultado una utilidad neta de 140, 120 y 100 u.m., respectivamente.

Las plantas 1,2 y 3 tienen la capacidad para producir 750, 900 y 450 unidades por día del producto, respectivamente, sin importar el tamaño o la combinación de tamaños que se aplique. Sin embargo, el espacio de almacenamiento disponible para productos en proceso también impone una limitación sobre las tasas de producción.

Las plantas 1, 2 y 3 tienen 13000, 12000 y 5000 m<sup>2</sup> de espacio de almacenamiento disponible para un día de producción de este artículo. Cada unidad de los tamaños grande, mediano y chico producida por día requiere de 20, 15 y 12 m<sup>2</sup> de espacio de almacenamiento, respectivamente.

Los pronósticos de ventas indican que pueden venderse al día 900, 1200 y 750 unidades de los tamaños grande, mediano y chico, respectivamente.

Con el fin de mantener una carga uniforme de trabajo entre las plantas y conservar cierta flexibilidad, se ha decidido que la producción adicional asignada a cada planta debe usar el mismo porcentaje de la capacidad de mano de obra y equipo en exceso.

El consejo directivo le solicita a Usted que evalúe cuánto debe producirse de cada uno de los tamaños en cada una de las plantas para maximizar la utilidad de la empresa.

- a) Formule el modelo de PL.
- b) Resuelva por Método Simplex

### Problema 19:

Un granjero está engordando cerdos para el mercado y desea determinar las cantidades de los tipos de alimento disponibles que deben darse a cada cerdo para satisfacer ciertos requerimientos de nutrición a un *costo mínimo*. En la tabla siguiente se da el número de unidades de cada tipo de ingrediente nutritivo básico contenido en un kilogramo de cada tipo de alimento, junto con los requerimientos diarios respecto a la nutrición y los costos del alimento:

Ingrediente nutritivo	Kg. de maíz	Kg. Residuo de grasas	Kg. de alfalfa	Requerimiento diario mínimo
Carbohidratos	90	20	40	200
Proteína	30	80	60	180
Vitaminas	10	20	60	150
Costo	4 um	3 um	2 um	

El granjero le solicita a Usted sus servicios profesionales para resolver el problema con el objetivo de minimizar sus costos de alimentación.

- a) Formule el modelo de PL.
- b) Resuelva por Método Simplex

Problema 20:

Una compañía camionera tiene tres tipos de camiones: 1, 2 y 3. Estos camiones están equipados para transportar tres tipos diferentes de máquinas en cada carga, de acuerdo con lo siguiente:

	Tipo de camión		
	1	2	3
Máquina A	1	1	1
Máquina B	0	1	2
Máquina C	2	1	1

Los camiones de tipo 1, 2 y 3 cuestan \$400, \$600 y \$900 por viaje, respectivamente. Se quiere determinar cuántos camiones de cada tipo se deben usar para transportar 12 máquinas del tipo A, 10 máquinas del tipo B, y 16 máquinas del tipo C.

- Formule el modelo de PL.
- Resuelva por Método Simplex