



Ejercicios de Formulación

1. La compañía XYZ produce dos juguetes: los osos Bobby y Teddy. Cada uno de estos productos debe ser procesado en dos máquinas diferentes. Una máquina tiene 12 horas de capacidad disponibles y la otra 8. Cada Teddy producido requiere 3 horas de tiempo en la primera máquina y 1 hora en la segunda máquina. Cada Bobby producido requiere 2 horas en ambas máquinas. La ganancia incremental es de \$6 por Bobby y \$7 por Teddy vendidos y la firma puede vender tantas unidades de cada producto como fabrique.
2. Suponga una flota que transporta mercancía desde 2 fábricas A y B hasta 2 almacenes C y D. Se conoce el costo de transportar una tonelada de mercancía desde cada una de las fábricas hasta cada uno de los almacenes. También se conoce la producción diaria de cada fábrica y la demanda diaria de mercancía de cada almacén, de acuerdo a la siguiente tabla:

	Almacén C	Almacén D	Producción diaria
Fábrica A	5	6	8
Fábrica B	3	7	4
Demanda diaria	6	6	

Qué cantidad de mercancía debemos enviar desde cada fábrica hasta cada almacén a fin de minimizar los costos?

3. La Compañía "Viaje Feliz" opera un avión que combina pasajeros y carga entre el aeropuerto de Maiquetía y el aeropuerto de Miami. Debido a los altos costos de operación el avión no sale hasta que todas sus bodegas hayan sido cargadas. El avión tiene tres bodegas: inferior, intermedia y superior. Debido a las limitaciones en el espacio de las bodegas el avión no puede llevar más de 100 toneladas de carga en cada viaje. Además no deben llevarse más de 40 toneladas en la bodega inferior. Con fines de equilibrio, la bodega intermedia debe llevar un tercio de la carga de la bodega inferior y la bodega superior debe llevar dos quintas partes de la carga de la bodega inferior. Sin embargo, no deben llevarse más de 60 toneladas de carga en las bodegas intermedia y superior. Las utilidades del flete de la carga son de \$8 por tonelada de carga en la bodega inferior, \$10 por tonelada de carga en la bodega intermedia y \$12 por tonelada de carga en la bodega superior, después de deducir todos los gastos correspondientes. Plantee un problema de programación lineal para determinar la forma de cargar el avión que proporcione las mayores utilidades.
4. La Compañía Vehículo Seguro fabrica vehículos en tres tamaños: económico (E), intermedio (M) y grande (G). La Compañía tiene plantas ensambladoras en Valencia y Barquisimeto. La planta de Valencia puede fabricar 120 vehículos económicos, 100 vehículos intermedios y 50 vehículos grandes en un mes, mientras que la planta en Barquisimeto puede fabricar 140 vehículos económicos, 90 vehículos intermedios y 60 vehículos grandes en un mes. La demanda mínima anual de vehículos es: 3000 vehículos económicos, 2500 vehículos intermedios y 1500 vehículos grandes. El costo mensual de operar la planta de Valencia es de \$470000, en tanto que el costo mensual de operar la planta de Barquisimeto es de \$390000. La Compañía Vehículo Seguro desea saber cuántos meses deben trabajarse en cada planta para satisfacer los requerimientos anuales de vehículos y minimizar los costos de producción.
5. La empresa PROYECTOS GLOBALES C.A. está tratando de organizarse para elaboración de un proyecto para la construcción de una planta industrial que le han contratado. Para ello podrá contar con asistencia proveniente de tres fuentes: un número ilimitado de horas de estudiantes de ingeniería a un costo de \$ 4 por hora, hasta 500 horas de técnicos superiores en ingeniería a un costo de \$ 10 la hora y un número ilimitado de horas de ingenieros proyectistas graduados a un costo de \$ 25 la hora. Para la realización del proyecto, la gerencia de la empresa ha determinado el requerimiento de al menos 1000 horas de trabajo profesional. Ahora bien, la hora de un estudiante de ingeniería se considera con un nivel de productividad del 20% y la de un técnico superior con una productividad del 30% en relación a la hora de un profesional de la ingeniería ya graduado. La empresa ha designado a uno de sus socios para que dirija la elaboración del proyecto y supervise y controle el trabajo del equipo de ingenieros, técnicos y estudiantes. Para esta tarea, el socio dispone de sólo 164 horas de su tiempo, y él sabe por experiencia que los estudiantes requieren de mayor supervisión, que los técnicos y éstos a su vez, más que los ingenieros graduados. Específicamente, el socio tendrá que dedicar 0.2 horas de su tiempo en la supervisión de una hora de trabajo de un estudiante, 0.1 horas en la supervisión de una hora de un técnico superior y 0.05 horas por cada hora de trabajo de un ingeniero graduado.
6. Suponga que acaba de heredar 6.000 dólares y que desea invertirlos. Al oír esta noticia dos amigos distintos le ofrecen la oportunidad de participar como socio en dos negocios, cada uno planteado por cada amigo. En ambos casos, la inversión significa dedicar un poco de tiempo durante el siguiente período de vacaciones, al igual que invertir efectivo. Con el primer amigo al convertirse en socio completo tendría que invertir 5.000 dólares y 400

horas, y su ganancia estimada sería de 4.500 dólares. Las cifras correspondientes a la proposición del segundo amigo son de 4.000 dólares y 500 horas, con una ganancia estimada de 4.500 dólares. Sin embargo, ambos amigos son flexibles y le permitirían entrar en el negocio con cualquier fracción de la sociedad; la participación en las utilidades sería proporcional a esa fracción. De igual forma, la participación en las horas de trabajo sería proporcional a la fracción invertida. Como de todas maneras usted está buscando un trabajo interesante para las próximas vacaciones (600 horas a lo sumo), ha decidido participar en una o en ambas propuestas, con la combinación que maximice la ganancia total estimada. Formule un modelo de programación lineal para este problema (defina las variables de decisión e indique todas las unidades involucradas).

7. La compañía J. Electrónica comenzará la producción de dos (2) nuevos modelos de calculadoras electrónicas en los próximos 3 meses, para lo cual se requiere una expansión de la actual capacidad productiva. La ganancia de este período inicial no estará disponible hasta después del final del período, por tanto, la compañía debe hacer arreglos financieros para los gastos de operación antes que la producción pueda empezar.

J.Electrónica ha dispuesto de \$ 3.000 de sus fondos internos par cubrir los gastos de esta operación. Cualquier fondo adicional requerido deberá ser obtenido externamente. Un banco local le ha ofrecido un financiamiento de hasta \$ 10.000 a una tasa de interés anual del 12%. Por otro lado, el efectivo remanente (sobrante de la inversión) más las cuentas por cobrar generadas por esta línea de productos deberá ser al menos 2 veces mayor que el préstamo más el interés del período de producción (3 meses). Adicionalmente a las restricciones financieras de esta operación, deberán considerarse restricciones en relación a la capacidad laboral de la empresa, pues sólo se puede disponer de 2.500 horas de ensamblaje y de 150 horas de empaqueo y envío para la nueva línea de productos durante los tres (3) meses de producción.

El gerente general de la empresa ha decidido que al menos 50 unidades del producto "Y" y al menos 25 unidades del producto "Z" deben ser producidas en el primer período de producción, a fin de garantizar la respuesta del mercado para estos productos. En este problema se debe tomar una decisión financiera con respecto a cuánta producción se debe financiar con fondos prestados.

Modelo	Costo Unitario (\$)	Precio de Venta (\$)	Margen de Ganancia (\$)	Horas de Ensamblaje	Horas de Empaque y Envío
Y	50	58	8	12	1
Z	100	120	20	25	2

8. Semicond es una ensambladora que ensambla computadores de tipo 4 y tipo 8. Los precios de venta, mano de obra y materia prima están dados en la tabla 1. El 1 de diciembre de 2004 Semicond tendrá materia prima para ensamblar 100 computadores de tipo 4 y 100 computadores de tipo 8, para la misma fecha el balance de la empresa es mostrado en la tabla 2 y la tasa ACTIVO/PASIVO es 20000/10000=2. Semicond. desea determinar cuantos computadores de cada tipo deben ensamblarse en diciembre sabiendo que la demanda es suficiente como para asegurar que todo lo que es producido puede ser vendido. Todas las ventas se hacen a crédito, así todo lo producido en diciembre no será recibido hasta el 1 de febrero 2005. En diciembre cobrará \$2000 en cuentas por cobrar y debe pagar \$100 por concepto de créditos y \$1000 por arrendamiento mensual. El 1 de enero de 2005 Semicond recibirá materia prima por un valor de \$2000 que será pagada el 1 de febrero. El gerente de Semicond. Ha decidido que el balance de la empresa el 1 de enero debe ser al menos \$400, por otro lado el banco requiere que la tasa ACTIVO/PASIVO al comienzo de enero de 2005 debe ser al menos 2. Se pregunta cuanto se debe producir en diciembre 2004 a fin de maximizar las ganancias.

TABLA1

	Tipo 4	Tipo 8
Precio de venta	\$ 100	\$ 90
Costo de mano de obra	\$ 50	\$ 35
Costo de materia prima	\$ 30	\$ 40

TABLA2

	Activo	Pasivo
Efectivo	\$ 10000	
Cuentas por cobrar	\$ 3000	
Inventario***	\$ 7000	
Préstamo del banco		\$ 10000

Cuentas por cobrar = deudas de clientes.

***La materia prima que se dispone al 1/12/2004=100tipo4*30costo de materia prima+100 tipo8*costo de materia prima

ACTIVO=efectivo+cuentas por cobrar+inventario

BALANCE=efectivo disponible a la fecha.

9. Un granjero puede criar vacas, corderos y cabras. Desde el punto de vista de espacio disponible, él puede ubicar o 40 corderos o 60 vacas o 30 cabras. No necesariamente debe criar un solo tipo de animal. El beneficio esperado es de Bs. 1000 por cada cordero, Bs. 800 por cada cabra y Bs. 2000 por cada vaca. El debe por ley criar al menos tantas cabras como vacas y corderos combinados. FORMULE
10. Giapetto fabrica 2 tipos de juguetes: soldados y trenes. Se vende un soldado a Bs. 2700 y se usan Bs. 1000 en materia prima. Cada soldado que se produce aumenta los costos variables de mano de obra y los costos generales en Bs. 1400. Se vende un tren en Bs. 2100 y se usan Bs. 900 de materia prima. Cada tren producido produce aumenta los costos variables de mano de obra y los costos generales en Bs. 1000. La producción de trenes y soldados necesita 2 tipos de trabajo especializado: carpintería y acabado. Un soldado requiere de 2 horas de acabado y 1 hora de carpintería. Un tren requiere de 1 hora de acabado y 1 hora de carpintería. Cada semana Giapetto puede conseguir toda la materia prima que necesita, pero solamente dispone de 100 horas de acabado y 80 horas de carpintería. Las demandas de los trenes no tiene límite, pero se venden a los mas 40 soldados semanalmente. Giapetto quiere maximizar su ganancia semanal, formule como un problema de programación lineal.
11. La compañía Eufartes SRL , usa dromedarios y camellos para llevar mercancía desde Bagdad a la Meca. Un camello puede cargar 1.000 Kgrs. y un dromedario 500 Kgrs. Diariamente un viaje de dromedario consume 2 unidades de heno y 30 galones de agua. Un camello consume 3 unidades de heno y 50 galones de agua. Las facilidades de suministro de agua y heno en el oasis son de un máximo de 900 galones de agua y 35 unidades de heno. Los dromedarios son rentados a 8 monedas y los camellos a 5. La compañía desea transportar al lo mas 10.000Kgr. de higo al menor costo. Formule .
12. Una compañía automotriz produce automóviles y camiones. Cada vehículo tiene que pasar por un taller de pintura y un taller de carrocería. Si el taller de pintura pintara solamente camiones se podrían pintar 40 camiones al día. Si el taller de pintura pintara solamente automóviles se podrían pintar 60 automóviles diariamente. Si el taller de carrocería produjera solamente automóviles podría fabricar 50 automóviles al día. Si el taller de carrocería produjera solamente camiones se podrían producir 50 camiones al día. Cada camion aporta una utilidad de Bs. 30.000 y cada automóvil de Bs. 20.000. Formule este problema para determinar la producción diaria que maximizará las ganancias de la compañía.
13. Radioco manufactura 2 tipos diferentes de radio. Lo único necesario para la producción de radios es la mano de obra. En la actualidad la empresa tiene 2 trabajadores. El trabajador 1 está contratado hasta 40 horas semanales y se le paga Bs. 5000 la hora. El trabajador 2 está contratado por hasta 50 horas a la semana y se le paga Bs. 6.000 la hora. En la tabla se presenta el precio de venta, el costo y las horas requeridas para cada tipo de radio. Formule un PL que permita a Radioco maximizar sus ganancias.

Recurso Requerido	Radio 1	Radio 2
Trabajador 1	1 hora	2 horas
Trabajador 2	2 horas	1 hora
Materia Prima	Bs. 5.000	Bs. 4.000
Precio	Bs. 25.000	Bs. 22.000

14. Suponga que se desea organizar una fiesta debido al inicio de clases y se dispone de las siguientes bebidas:

Cantidad de licor	Licor
48	Bourbon
72	Vodka
64	Vermouth Seco
64	Vermouth Dulce
24	Brandy
18	Kahlua

Se pretende preparar cocteles a continuación se da la receta:

Ruso negro: $\frac{3}{4}$ de Vodka y $\frac{1}{4}$ de Kahlua. Volcán: $\frac{1}{4}$ Brandy, $\frac{1}{2}$ de Vermouth seco y $\frac{1}{4}$ de Vermouth dulce. Martín dulce: $\frac{1}{3}$ de Vermouth seco y $\frac{2}{3}$ de Vodka y Bourbon en las rocas

Cada cóctel contiene $\frac{1}{8}$ de litro, el objetivo es mezclar los ingredientes de tal manera que se obtenga el mayor número de cócteles.

15. CSL es una cadena de servicios para computadora. El número de horas de reparación especializada que requiere CSL para los próximos 5 meses se da a continuación: enero = 6.000 horas, febrero = 7.000 horas, marzo = 8.000 horas, abril = 9.500 horas, mayo = 11.000 horas. Al principio de enero 50 técnicos especializados trabajan para CSL, cada técnico especializado puede trabajar 160 horas al mes. Para satisfacer futuras demandas hay que capacitar nuevos técnicos. La capacitación de un nuevo técnico dura 1 mes. Un técnico experimentado tiene que supervisar a un aprendiz durante 50 horas del mes de entrenamiento. A cada técnico experimentado se la paga

mensualmente \$ 2.000 (aunque no trabaje las 160 horas). Durante el mes de entrenamiento se le paga a un aprendiz \$ 1.000 al mes. Al final de cada mes, el 50% de los técnicos experimentados de CSL cambian de trabajo. Formule el problema a fin de minimizar los costos de CSL.

16. John y Sam pertenecen a un grupo de boys scouts que va a realizar una excursión. Se les ha asignado la tarea de trasladar por lo menos 9 implementos de tipo I, 12 de tipo II y 6 de tipo III. John es alto y delgado, y es bueno para cargar bultos, sin embargo, el peso le cansa mucho. Sam es pequeño y fuerte pero tiene problemas con la longitud de los brazos. Las características de cada tipo de implemento y las capacidades de Sam y de John se dan en las siguientes tablas:

Implemento	Volumen (m ³)	Peso(Kg.)
I	2	4
II	3	2
III	1	5

El guía le da a los scouts un incentivo ofreciéndoles la siguiente suma por cada implemento trasladado, Bs. 150(I), Bs.100(II) y Bs.200(III).

	Volumen(m ³)	Peso (Kg)
John	4	30
Sam	2	45

Formule para determinar la distribución que deberán hacer John y Sam a fin de obtener el máximo beneficio.

17. Un empresario produce tres modelos (I,II,III) de cierto producto. Para ello usa dos tipos de materiales (A;B) de los cuales hay disponibles 2000 y 3000 unidades respectivamente. Los requerimientos de material para la fabricación de una unidad de cada uno de los 3 modelos viene dados en la tabla que se muestra a continuación.

	Modelo I	Modelo II	Modelo III
Material A	1	3	5
Material B	2	2	7

La labor requerida por unidad de modelo I es 2 veces la del modelo II y 3 veces la del modelo III. El número máximo de unidades de modelo I que pueden producirse en las horas laborables disponibles es de 700. Estudios de mercado han demostrado que los requerimientos mínimos de los tres modelos son de 200, 200 y 250 unidades respectivamente. Sin embargo la relación del número de unidades producidas debe ser igual a 3:2:5. sabiendo que el beneficio obtenido por la producción de cada a modelo es de Bs. 30 , 20 y 50 respectivamente(I,II,III) formule un modelo que maximice las ganancias.

18. Un granjero posee tres granjas cuyo tamaño y disponibilidad de agua para riego se muestra en la siguiente tabla:

El granjero puede sembrar 3 tipos de cultivos, los	Granja	Area(Ha.)	Agua(Lts)
	I	400	1500
	II	600	2000
	III	300	1000

cuales difieren en cuanto a la ganancia obtenida y al consumo de aguas ambos por Ha. Sembrada y en cuanto a la cantidad máxima de tierra que puede asignarse a cada uno de ellos, como se indica en la próxima tabla.

Cultivo	Cantidad máxima de tierra que puede asignarse Ha.	Consumo de agua por Ha. (Lts/Ha)	Ganancia por Ha. (Bs/Ha.)
A	700	5	400
B	800	4	300
C	300	3	100

Formule para obtener un modelo que permita la asignación de tierras a cultivos que maximiza ganancias.

19. Una compañía de plásticos manufactura tres productos básicos: un multicuchillo, un paquete y una caja. El multicuchillo es una combinación de cuchillo, tenedor y cuchara. El paquete cosiste de un multicuchillo, un pitillo y una servilleta, todos envueltos en celofán. La caja contiene 100 paquetes y 10 multicuchoillos de repuesto. La producción de 1.000 multicuchillos requiere de 0,8 horas de moldeo, 0,2 horas de supervisión y 2,5\$ de costos directos. La producción de 1000 paquetes requiere la inclusión de un multicuchillo, una servilleta y un pitillo por cada paquete; 1,5 horas de empaque y 0,5 horas de supervisión y 4\$ de costos directos. Hay existencia ilimitada de pitillos y servilletas. La producción de 1000 cajas requiere de 2,5 horas de empackado, 0,5 horas de supervisión y 8\$ de costos directos, 10 multicuchillos y 100 paquetes por cada

caja. Toda la producción de cada producto puede ser vendida sin restricciones a los precios de \$5, \$15 y \$300 por cada 1000 unidades de los productos respectivamente.

Dado que hay disponibles 200 horas de producción en todos los departamentos en un mes determinadose desea programar la producción para maximizar las ganancias.

20. Grand Strand Oil, produce gasolina regular y gasolina premium, las cuales son vendidas a distintas estaciones de servicio al sur-este. La refinería produce cada una de las gasolinas por mezclar 3 componentes de petróleo. Las gasolinas son vendidas a distintos precios y tienen distintos costos. La compañía quiere determinar cómo mezclar los 3 componentes para cada una de las gasolinas, de forma de maximizar las ganancias.

La siguiente tabla muestra las cantidades de cada uno de los componentes de las gasolinas y el costo por galón que puede conseguir Grand Strand en el período de planificación de producción actual.

	Costo/galón \$	Disponibilidad máxima galones
Componente 1	0.25	5000
Componente 2	0.30	10000
Componente3	0.42	10000

Los precios de venta y las especificaciones de cada una de las gasolinas se dan a continuación:

	Precio de venta(galones)	Especificaciones
Gasolina Regular	0.5	A lo sumo 30% del componente 1 A lo menos 40% del componente 2 A lo sumo 20% del componente 3
Gasolina Premium	0.54	Al menos 25% del componente 1 A lo sumo 40% del componente 2 Al menos 30% del componente 3

Las exigencias del mercado requieren que la COMPAÑÍA PRODUZCA AL MENOS 10000 GALONES DE GASOLINA REGULAR.

21. Alrededor del año 435 A.C., Esparta decidió reclutar tropas de reserva para completar su ejército. Los nuevos guerreros podían alistarse por 1, 2 y 3 años. La Tabla 12 muestra el número mínimo de guerreros que se requerían en las tropas de reserva en aquel entonces y el costo de manutención para cada año. Como general espartano, usted podría hallar la política de abastecimiento óptima para los próximos años, mediante la resolución de un problema de PL.

Tabla 12

	Años			
	435	434	433	432
Mínimo de guerreros	1.000	1.200	1.200	1.400
Costo de manutención (\$/g)	10	12	13	14

22. Una oficina de correos necesita un número diferente de empleados de tiempo completo para diferentes días de la semana. El número de empleados de tiempo completo para cada día se muestra en la Tabla 13. La condiciones de trabajo impuestas por el sindicato señalan que cada empleado de tiempo completo tiene que trabajar durante cinco días consecutivos y, después, descansar dos días. Por ejemplo, un empleado que trabaje de lunes a viernes, tiene que descansar el sábado y el domingo. La oficina de correos quiere cumplir con sus requerimientos diarios y utilizar solamente empleados de tiempo completo. Formule un problema de PL que pueda utilizar la oficina de correos para minimizar el número de empleados de tiempo completo que hay que contratar.

Tabla 13

Día de la semana	Número de empleados de tiempo completo requeridos
Lunes	17
Martes	13
Miércoles	15
Jueves	19
Viernes	14
Sábado	16
Domingo	11

23. La Corporación McRico tiene que determinar una estrategia de inversión para los próximos tres años. Actualmente (tiempo 0) la empresa dispone de \$100.000 para ser invertidos en las inversiones A,B,C,D y E. En la Tabla 14 se indican los flujos de efectivo, asociados con la inversión de \$1 en cada tipo de inversión. Por ejemplo, la inversión de \$1 en la inversión B, requiere de un desembolso de caja de \$1 en el tiempo 1, y rinde \$0,50 en el

tiempo 2 y \$1 en el tiempo 3. Para asegurar una cartera diversificada para la compañía, la empresa requiere que se invierta a lo más \$75.000 en una sola inversión. Además de las inversiones A-E, la empresa McRico puede obtener intereses de 8% anuales al colocar el dinero sin invertir en los fondos del mercado de valores. Se pueden volver a invertir inmediatamente los intereses obtenidos de las inversiones. Por ejemplo, se pueden volver a invertir inmediatamente en la inversión B, el flujo de efectivo positivo recibido de la inversión C en el tiempo 1. La Corporación McRico no puede pedir prestado fondos, por lo tanto, el dinero disponible para la inversión en cualquier momento se limita al efectivo de caja. Formule un problema de PL que maximice el efectivo de caja en el tiempo 3.

Tabla 14

	Flujo de efectivo en el tiempo			
	0	1	2	3
Inversión A	-1	+0,5	+1	0
Inversión B	0	-1	+0,5	+1
Inversión C	-1	+1,2	0	0
Inversión D	-1	0	0	+1,9
Inversión E	0	0	-1	+1,5

24. Considere una pequeña refinería ubicada en el estado de Texas. Esta refinería destila crudo proveniente tanto de Arabia Saudita como de Venezuela, y lo convierte en tres principales: gasolina, fluido de aviones y lubricantes. Los dos crudos difieren en su composición química y por tanto producen una composición distinta de productos. Cada barril de crudo saudita produce 0,3 barriles de gasolina, 0,4 barriles de fluido de aviones y 0,2 barriles de lubricantes. Cada barril de crudo venezolano produce 0,4 barriles de gasolina, 0,2 barriles de fluido de aviones y 0,3 barriles de lubricantes. El remanente 10% se pierde en el proceso de refinación. Ambos crudos también difieren en costo y en disponibilidad. La empresa petrolera saudita puede venderle a la refinería hasta 9.000 barriles diarios de crudo a \$ 20 por barril, mientras que la empresa petrolera venezolana puede venderle el crudo a \$ 15 por barril por su cercanía a los Estados Unidos, sin embargo, no tiene sino una capacidad de entrega de hasta 6.000 barriles diarios. La refinería tiene contratos de entrega de los productos refinados con distribuidores independientes que requieren al menos una cantidad de 2.000 barriles diarios de gasolina, 1.500 barriles diarios de fluido de aviones y 500 barriles diarios de lubricantes. ¿Cómo pueden ser satisfechos estos requerimientos de la forma más eficiente?
25. Una compañía que fabrica productos químicos produce dos tipos de fertilizantes denominados 5-5-10 y 5-10-5. En cada caso el primer valor se refiere al porcentaje que el producto final tiene de nitrato químico, el segundo valor se refiere al porcentaje de fosfato y el tercer valor da el porcentaje de potasio. Cada tipo de fertilizante se estabiliza con un material de relleno que podría ser barro. Por ejemplo, el fertilizante tipo 5-5-10 está elaborado con 5% de nitrato, 5% de fosfato y 10% de potasio y el 80% restante es barro. La compañía vende sus productos a través de un mayorista que está dispuesto a comprar cualquier cantidad de fertilizantes que la compañía produzca. El mayorista está dispuesto a pagar \$71.50 por tonelada del tipo 5-5-10 y \$69 por tonelada del tipo 5-10-5. Mensualmente las disponibilidades y costos de las materias primas son de 1100 toneladas de nitrato, a un costo de \$200 por tonelada; 1800 toneladas de fosfato, a un costo de \$80 por tonelada; y 2000 toneladas de potasio, a un costo de \$160 por tonelada. El material de relleno está disponible en cantidades ilimitadas al precio de \$10 por tonelada. No existen restricciones en el uso de la mano de obra ni en la maquinaria utilizada, pero el costo de mezclado de los componentes es de \$15 por tonelada. Formule el problema de PL para que la compañía pueda conocer cuánta cantidad de fertilizante de cada tipo debe producir para obtener las mayores utilidades.
26. La Compañía "Cola Segura" acaba de adquirir una licencia existente para operar el servicio de transporte entre el aeropuerto de Maiquetía y la ciudad de Caracas. Anteriormente, el servicio de transporte operaba una flota de 30 camionetas; sin embargo, el volumen del negocio hace que sea fácil justificar la adición de otros vehículos. Además la mayoría de los vehículos son muy viejos y requieren un mantenimiento muy costoso. Debido a los bajos costos de adquisición de la licencia, la compañía está en la posición de reemplazar todos los vehículos existentes y puede gastar hasta \$500000. Se están considerando tres tipos de vehículos: camionetas, microbuses y autobuses. La compañía ha recopilado información de ellos y ésta se muestra en la Tabla 1. La junta directiva de la compañía ha proyectado que puede utilizar en forma adecuada cuantos vehículos pueda financiar; sin embargo, las instalaciones de servicio y mantenimiento son limitadas. En este momento, el departamento de mantenimiento puede manejar 30 camionetas. En la actualidad la compañía no desea ampliar las instalaciones de mantenimiento. Puesto que la nueva flota puede incluir microbuses y autobuses, el departamento de mantenimiento debe estar en posibilidades de trabajar con ellos. Un microbús equivale a 1 1/2 camionetas y cada autobús equivale a 3 camionetas. Plantee un problema de programación lineal que le permita a la compañía determinar el número óptimo de cada uno de los tipos de vehículos que debe adquirir con el objeto de maximizar las utilidades anuales esperadas.

Tabla 1. Costo unitario y utilidad anual

Tipo de vehículo	Precio	Utilidad Anual
Camioneta	\$15000	\$4000
Microbús	\$25000	\$5600
Autobús	\$50000	\$13000

27. Una compañía comercializa gasolina de dos grados: extra y normal. Cada tipo de gasolina debe satisfacer ciertas especificaciones, tales como la presión máxima de vapor aceptable y el octanaje mínimo. Los requerimientos de manufactura para las gasolinas se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2

Tipo de gasolina	Octanaje Mínimo	Presión Máx. Vapor	Precio venta/barril
Normal	80	9	\$21
Extra	100	6	\$24

Se utilizan tres tipos de gasolina base para fabricar las gasolinas normal y extra. Las características de las gasolinas base se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3

Gasolina base	Octanaje	Presión vapor	Disponib. Máx. (barriles)	Costo/barril
Tipo 1	108	4	32000	\$22
Tipo 2	90	10	20000	\$20
Tipo 3	73	5	38000	\$19

La compañía se ha comprometido con un comprador a proporcionarle 30000 barriles de gasolina normal por semana. No se tienen compromisos con respecto a la gasolina extra. A la compañía le gustaría determinar el plan de manufactura para los dos tipos de gasolinas que maximice las utilidades.

28. Una empresa fabricante de lámparas produce tres tipos de lámparas (piso, mesa y escritorio) mediante dos procesos de manufactura. Las lámparas de piso generan una utilidad de \$25 por unidad, las de mesa \$11 por unidad y las de escritorio \$6 por unidad, independientemente del proceso utilizado. Para la fabricación de las lámparas se usan tres máquinas, la Tabla 4 indica los tiempos de máquina (en hr) requeridos para la fabricación de las lámparas en cada proceso y la disponibilidad semanal de las máquinas (hr/sem). Las lámparas se fabrican usando tres tipos de materiales. La Tabla 5 muestra los requerimientos de material para cada tipo de lámpara (unidades de peso) en cada proceso y la disponibilidad semanal del materia (unidades de peso/sem). Un estudio de mercado indica que la empresa puede vender hasta 25 lámparas de piso, 50 de mesa y 100 de escritorio por semana. Formule el problema de PL que permita maximizar la utilidad de la empresa.

Tabla 4

	Proceso I			Proceso II			Disponib. Hr/semana
	L. piso	L. mesa	L. escrit.	L. piso	L. mesa	L. escrit.	
Máq. 1	0.1	0.1	0.1	-	-	-	40
Máq. 2	-	-	-	0.2	0.15	0.1	40
Máq. 3	0.5	0.2	0.15	0.3	0.25	0.2	55

Tabla 5

	Proceso I			Proceso II			Disponib. Peso/sem
	L. piso	L. mesa	L. escrit.	L. piso	L. mesa	L. escrit.	
Mat. 1	4	2	0.9	4	2	0.9	185
Mat. 2	5	1	-	5	1	-	200
Mat. 3	0.5	0.5	0.2	0.5	0.5	0.2	90

29. El distrito escolar del Condado de Clark tiene dos escuelas de nivel medio superior que atienden las necesidades del condado. La Escuela No. 1 tiene una capacidad de 6500 estudiantes y la escuela No. 2 tiene una capacidad para 4500. El distrito escolar está subdividido en 6 zonas. Cada una de ellas tiene una población estudiantil diferente y una combinación distinta de alumnos de minorías. La Tabla 7 describe cada una de las zonas.

Tabla 7. Características de la Población Estudiantil

Zona	No. total estudiantes	No. Total de estudiantes minorías
A	1900	200
B	2475	1600

C	1000	490
D	2150	450
E	1800	870
F	1400	590

Un plan en contra de la discriminación, ordenado por un tribunal, ha llegado al distrito y dicho plan especifica que cada escuela debe tener inscritos al menos 32% de alumnos de minorías. Ninguna escuela puede tener inscritos mas del 45% de alumnos de minorías. Para tratar de cumplir con el dictamen del tribunal, el distrito desea minimizar el número de millas que deben viajar en autobús los estudiantes. La Tabla 8 muestra los datos que indican lasa distancias (en millas) entre las diversas zonas y las escuelas correspondientes. Si es posible, al distrito le gustaría evitar que los estudiantes viajaran mas de 2.8 millas. Plantee un modelo de Programación lineal que le permita al distrito cumplir con el plan de no discriminación y la restricción del transporte.

Tabla 8. Distancias entre zonas y escuelas

Zona	Escuela No. 1	Escuela No. 2
A	1.5	2.5
B	1.8	1.9
C	2.2	2.6
D	2.5	2.3
E	2.9	1.8
F	2.8	1.1

30. La Ciudad A produce diariamente 500 toneladas de basura y la Ciudad B 400 toneladas. Antes de depositar la basura en un relleno sanitario es necesario incinerarla en cualquiera de dos plantas quemadoras (Quemador 1 y Quemador 2). Este proceso reduce cada tonelada de basura a 0.20 toneladas de desecho. Cada quemador puede incinerar hasta un máximo de 500 toneladas de basura por día. El costo por incinerar basura en el Quemador 1 es de \$40/ton y en el Quemador 2 es de \$30/ton. Una vez quemada la basura es necesario depositar el desecho en cualquiera de dos rellenos sanitarios (Relleno 1 y Relleno 2). Cada relleno puede recibir hasta un máximo de 200 toneladas de desechos por día. El costo de transporte por tonelada de basura o desecho es de \$3/km. La Tabla 6 muestra las distancias (en kilómetros) entre las distintas localidades. Formule el problema de Programación Lineal que permita minimizar los costos totales para deshacerse de la basura diaria de ambas ciudades.

**Tabla 6
Distancias entre Localidades (en km)**

	QUEMADOR 1	QUEMADOR 2
CIUDAD A	30	5
CIUDAD B	36	42

	RELLENO 1	RELLENO 2
QUEMADOR 1	5	8
QUEMADOR 2	9	6

31. Birdeyes Real State Co. es propietaria de 800 acres de terreno no urbanizado a orillas de un lago panorámico en el corazón de las montañas Ozark. En el pasado se aplicaban muy pocas regulaciones o ninguna, a las nuevas urbanizaciones alrededor del lago. En la actualidad, las playas del lago están salpicadas de casas para vacacionistas. Debido a la carencia de servicios de aguas negras se usan intensamente pozos sépticos, que se instalan en forma por demás inapropiada. A lo largo de los años, las filtraciones de los pozos sépticos han dado por resultado un grave problema de contaminación del agua.

Para frenar una mayor degradación en la calidad del agua, los funcionarios del condado aprobaron reglamentos muy estrictos, aplicables a todas las futuras urbanizaciones. Las condiciones impuestas son:

- Sólo se pueden construir viviendas familiares individuales, dobles y triples y las viviendas de una sola familia deben ser por lo menos 50% del total de viviendas a construir.
- Para limitar el número de pozos sépticos, se requieren lotes con una superficie mínima de 2, 3 y 4 acres para las viviendas individuales, dobles y triples, respectivamente.
- Se deben establecer áreas recreativas de un acre cada una, en proporción de un área por cada 200 familias.

- Para preservar la ecología del lago, las aguas freáticas no pueden bombearse para uso doméstico o jardinería.

El presidente de Birdeyes Real State Co. está estudiando la posibilidad de urbanizar los 800 acres de la compañía. La nueva urbanización incluirá viviendas familiares individuales, dobles y triples. Se calcula que un 15% de la superficie se consumirá en calles y en instalaciones para servicios públicos. Birdeyes calcula las utilidades de las diferentes unidades habitacionales como se indica en la Tabla 9.

El costo de conectar el servicio de agua al área es proporcional al número de unidades construidas. Sin embargo, el condado estipula que se debe cobrar un mínimo de 100.000 dólares para que el proyecto sea económicamente factible. Además, la expansión del sistema de suministro de agua, más allá de su capacidad actual, está limitado a 200000 galones por día durante los períodos pico. La Tabla 10 presenta los datos de consumo de agua y del costo de consumo por unidad de vivienda para una familia promedio. Formule el problema de PL que permita determinar la forma óptima de desarrollar el nuevo urbanismo.

Tabla No. 9

	Tipo de Vivienda		
	Individual	Doble	Triple
Utilidad neta por unidad \$	10.000	12.000	15.000

Tabla No. 10

	Individual	Doble	Triple	Recreativa
Costo servicio de agua por unidad (\$)	1.000	1.200	1.400	800
Consumo de agua por unidad (gal/día)	400	600	840	450

32. El Director de personal de la aerolínea One Tripp debe decidir cuántas aeromozas contratar y entrenar en los próximos seis meses. Los requerimientos, expresados en número de horas de vuelo de aeromozas, son: 8.000 en Enero, 9.000 en Febrero, 7000 en Marzo, 10.000 en Abril, 9.000 en Mayo y 11.000 en Junio. Se requiere de un mes para entrenar a una aeromoza antes de que pueda servir en un vuelo, por lo que cualquier persona debe ser contratada un mes antes de cuando se requiera. Cada aeromoza en entrenamiento requiere de 100 hora de supervisión por una aeromoza experimentada durante el mes de entrenamiento y por lo tanto no se disponen de esas horas de aeromoza para los vuelos.

Cada aeromoza experimentada trabaja 150 horas por mes y la compañía dispone de 60 aeromozas al comienzo de Enero. Si el máximo número de horas disponibles de aeromozas experimentadas excede los requisitos del mes, las aeromozas trabajan menos de 150 horas y no se despide a ninguna. Al final de cada mes el 10% de las aeromozas experimentadas renuncian por distintas razones. Cada aeromoza experimentada le cuesta a la empresa \$850 por mes y cada aeromoza novata \$450. Formule el problema de PL que permita optimizar el manejo del personal en los próximos 6 meses.

33. Una planta de productos químicos fabrica dos tipos de producto; el producto 1 le reporta a la empresa una utilidad de \$150 por cada 1000 galones mientras que el producto 2 le genera \$120 por cada 1000 galones. El proceso de manufactura de ambos productos genera elementos contaminantes (dos tipos de gases: A y B, y partículas sólidas). La Tabla 11 indica las cantidades de elementos contaminantes generadas por 1000 galones de cada tipo de producto. El gobierno regional desea controlar la contaminación ambiental de la planta y ha establecido límites de producción diaria de contaminantes: gas A, 5000 gr/día; gas B, 5000 gr/día; y partículas, 12000 gr/día. El gerente de la planta tiene la opción de usar dos dispositivos para reducir la contaminación, el dispositivo 1 reduce en un 75% la cantidad de gas A, en un 50% el gas B y en un 90% las partículas sólidas, independientemente del producto que se fabrique; el dispositivo 2 reduce en un 50 % la cantidad de gas A, en nada el gas B y en un 80% las partículas sólidas, independientemente del producto que se fabrique. El uso del dispositivo 1 reduce la utilidad por cada 1000 galones de cada producto en 50% y el dispositivo 2 la reduce en un 33%. La empresa tiene compromisos de producción diarios de 100000 galones de producto 1 y 200000 galones de producto 2. Formule el problema de Programación Lineal que permita maximizar las ganancias de la empresa.

Tabla 11

Cantidad de contaminantes por producto (gr/1000 galones)		
CONTAMINANTE	PRODUCTO 1	PRODUCTO 2
Gas A	24	36
Gas B	8	12
Partículas sólidas	100	50

34. La Compañía AB está estudiando la posibilidad de expandir su capacidad de planta instalada para los próximos 4 períodos. El objetivo de la compañía es disponer de una capacidad de producción máxima instalada al final de los 4 períodos. La compañía produce solamente un producto, la materia prima y las demás variables de producción tienen un costo de Bs. 120 por unidad producida. Todos los costos y requerimientos de producción se efectúan dentro de un período, mientras que las ventas del producto se realizan en el período siguiente. Cada unidad de producto se vende en Bs. 175 y requiere de 1,2 unidades de producción. Existen en cada período dos políticas de

expansión a ser utilizadas. La política 1 implica que a cada unidad de producción agregada se le debe cargar un costo de Bs. 2.400 al comienzo del período en cuestión, esta nueva unidad de producción estará disponible al comienzo del siguiente período. Igualmente la política 2 implica que a cada unidad de producción agregada se le debe cargar un costo de Bs. 1.800, pero esta capacidad agregada no estará disponible sino dos períodos después. La compañía tiene Bs. 3.200.000 disponibles al comienzo del período 1 para financiar la producción y la expansión de la planta. El financiamiento de la producción y de la expansión en períodos posteriores deberá hacerse con fondos generados en el propio sistema. Al comienzo del período 1 se dispone de 960 unidades de producción de planta. Al final del período 4 toda la capacidad deberá estar operativa. Formule un modelo de PL de esta situación.

35. La compañía Boralis fabrica morrales para excursionistas. La demanda de este producto ocurre durante los meses de marzo a junio de cada año. La compañía Boralis estima que la demanda para los 4 meses es de 100, 200, 180 y 300 unidades, respectivamente. La compañía utiliza horas extra de mano de obra para fabricar los morrales y, debido a eso, su capacidad de producción varía mensualmente. Se calcula que Boralis puede producir 50, 180, 280 y 270 unidades de marzo a junio, respectivamente. Debido a que la capacidad de producción y la demanda para los diferentes meses no es igual, la demanda del mes actual se satisface en una de tres formas:

- Con la producción del mes en curso
- Con producción excedente del mes anterior
- Con producción excedente del mes siguiente

En el primer caso, el costo de producción por morral es de \$40. El segundo caso incurre en un costo de almacenamiento de \$0,50 por morral, por mes. En el tercer caso se incurre en un costo adicional de \$2 de penalidad por cada mes de demora en satisfacer el pedido. Formule el problema de PL que permite programar la producción óptima para los 4 meses.

36. La compañía Odessa fabrica un producto que tiene una demanda que aumenta y disminuye. Por ejemplo, la demanda que se ha pronosticado para los próximos cuatro meses es de 1.800, 2.200, 3.400 y 2.800, respectivamente. Debido a las variaciones en la demanda, los administradores de Odessa han encontrado que en algunos meses existe producción en exceso, lo cual ocasiona grandes costos de manejo y almacenamiento; en tanto que en otros meses la compañía no está en posibilidades de cubrir la demanda. La compañía puede fabricar 2.400 artículos por mes en sus turnos normales de producción. Utilizando tiempo extra, es posible fabricar 800 artículos mensuales adicionales. Debido a los mayores costos de mano de obra en tiempo extra, se produce un aumento de \$7 por cualquier artículo que no se fabrique durante el turno normal. Los administradores estiman el costo de almacenamiento en \$3 por cualquier artículo que se fabrique en un mes determinado y que no se venda durante el mismo. A la compañía Odessa le gustaría determinar un programa óptimo de producción que minimice los costos totales de producción y almacenamiento a la vez que se satisfaga la demanda de ventas.

37. La Corporación La Lagunita está construyendo un desarrollo habitacional con lago privado. El mercado principal para los terrenos y casas a la orilla del lago que esperan vender incluye todas las familias de ingresos medio y alto dentro de aproximadamente 100 millas a la redonda del proyecto. Corporación La Lagunita ha contratado a la agencia de publicidad BP&J para diseñar la campaña publicitaria. Después de considerar posibles medios y el mercado a cubrir, BP&J ha recomendado que la publicidad del primer mes se limite a cinco medios. Al final del primer mes, BP&J evaluará su estrategia con base en los resultados del mes. BP&J ha reunido datos sobre la cantidad de clientes potenciales, el costo por anuncio, el número máximo de veces que cada uno de ellos está disponible y la evaluación de la calidad de la exposición de cada uno de los cinco medios, los cuales se muestran en la siguiente tabla:

	Cientes potenciales alcanzados	Costo por anuncio (\$)	Tiempo máximo disponible por mes	Unidades de calidad de exposición
TV diurna (1 minuto)	1000	1500	15	65
TV nocturna (30 segundos)	2000	3000	10	90
Prensa	1500	400	25	40
Revista Inmobiliaria	2500	1000	4	60
Radio (noticiero)	300	100	30	20

La Corporación La Lagunita autorizó a BP&J un presupuesto de publicidad de \$ 30.000 para la campaña del primer mes, y además le impuso las siguientes restricciones: debe utilizar por lo menos 10 comerciales de televisión, se deben alcanzar por lo menos 50.000 clientes potenciales y no pueden gastarse más de \$ 18.000 en anuncios en televisión. ¿Qué plan de selección de medios deberá recomendarse a fin de maximizar las unidades de calidad de exposición?

38. La compañía de fondos Welte Mutual Funds de Nueva York acaba de obtener \$ 100.000 convirtiendo bonos industriales en efectivo, y está buscando otras oportunidades de inversión para estos fondos. Con base en las inversiones actuales de la compañía, el analista financiero recomienda que todas las nuevas inversiones se efectúen en la industria petrolera, en la industria del acero o en bonos del gobierno. Específicamente ha

identificado cuatro oportunidades de inversión y ha proyectado sus tasas de rendimiento anuales, las cuales se muestran a continuación:

Inversión	Tasa de rendimiento proyectado (%)
Atlantic Oil	7,3
Pacific Oil	10,3
Midwest Steel	6,4
Huber Steel	7,5
Bonos del tesoro	4,5

Adicionalmente la administración de la compañía ha impuesto lo siguiente:

- ninguna de las industrias (petróleo o acero) debe recibir más de \$ 50.000,
- los bonos del gobierno deben ser por lo menos 25% de las inversiones en la industria del acero,
- por ser la inversión en Pacific Oil de alto rendimiento pero además de alto riesgo, no deberá ser mayor de 60% de la inversión total en la industria petrolera.

¿Qué recomendaciones de cartera deberá dar?

39. El grupo de empresas POLAR ha establecido un programa para planes de retiro anticipado para su cuerpo gerencial como parte de su reestructuración corporativa. Al cierre de período de aplicación voluntaria, 68 gerentes habían elegido un retiro anticipado. Como resultado de estos planes de retiro anticipado, la empresa ha incurrido en las siguientes obligaciones (en miles de dólares) para los siguientes 8 años, como se muestra en el siguiente cuadro:

Año	1	2	3	4	5	6	7	8
Obligaciones	430	210	222	231	240	195	225	255

El tesorero corporativo debe determinar cuánto dinero debe apartar hoy para cumplir con las obligaciones financieras a 8 años conforme venzan. El plan financiero del programa de retiro incluye inversiones en bonos del gobierno, así como en ahorro.

Las inversiones en bonos del gobierno se limitan a 3 alternativas:

Bonos del Tesoro	Precio (\$) (valor facial \$ 1000)	Tasa de Rendimiento (% sobre valor facial)	Años hasta el vencimiento
1	1150	8,875	5
2	1000	5,500	6
3	1350	11,750	7

Cualquier fondo no invertido en bonos del tesoro se colocará en una cuenta money market generando una tasa anual del 4%.

40. La empresa McCormick fabrica dos productos con contribuciones a la utilidad por unidad de 10\$ y de 9\$ respectivamente. En la siguiente tabla se muestran las necesidades de mano de obra por unidad producida y las horas de mano de obra disponible por personal asignado a cada uno de los cuatro departamentos.

Horas de Mano de Obra Departamento	Producto 1 (horas/unidad)	Producto 2 (horas/unidad)	Total horas disponibles
1	0,65	0,95	6500
2	0,45	0,85	6000
3	1,00	0,70	7000
4	0,15	0,30	1400

Ahora bien, McCormick tiene un programa de capacitación cruzada en las tareas de distintos departamentos que permite que algunos empleados puedan ser transferidos para realizar los trabajos en departamentos alternos. Aprovechando estas habilidades de capacitación cruzada, un número limitado de empleados y de horas de mano de obra pueden transferirse de un departamento a otro.

En el siguiente cuadro se muestran las transferencias permitidas por capacitación cruzada entre departamentos:

Transferencias al dpto. Transferencias Del dpto.	Dpto. 1	Dpto. 2	Dpto. 3	Dpto. 4	Horas Máximas Transferibles
Dpto.1	-	Si	Si	-	400
Dpto.2	-	-	Si	Si	800
Dpto.3	-	-	-	Si	100
Dpto.4	Si	Si	-	-	200

Determine cuál es la mezcla óptima del producto y cuál es la asignación óptima de la fuerza de trabajo.

41. Western Family Steakhouse ofrece una diversidad de comidas de bajo costo y de servicio rápido. Aparte de la gerencia, el restaurante opera con dos empleados de tiempo completo que trabajan 8 horas al día. Los demás empleados son de tiempo parcial, que se programan en turnos de 4 horas durante las horas pico de comida. El restaurante abre de 11:00 am a las 10 pm. La administración desea desarrollar un programa para los empleados de tiempo parcial que minimice el costo de mano de obra. El costo salarial promedio de los empleados a tiempo parcial es de 4,60 \$ la hora. El total de empleados de tiempo completo y de tiempo parcial necesario varía con la hora del día de acuerdo a lo siguiente:

HORARIO	Número total de empleados necesarios
11:00 am – 12:00 m	9
12:00 m – 1:00 pm	9
1:00 pm – 2:00 pm	9
2:00 pm – 3:00 pm	3
3:00 pm – 4:00 pm	3
4:00 pm – 5:00 pm	3
5:00 pm – 6:00 pm	6
6:00 pm – 7:00 pm	12
7:00 pm – 8:00 pm	12
8:00 pm – 9:00 pm	7
9:00 pm – 10:00 pm	7

Un empleado de tiempo completo entra a trabajar a las 11:00 am, trabaja 4 horas, descansa una hora y vuelve para otras 4 horas. El otro empleado de tiempo completo llega a trabajar a la 1:00 pm y trabaja siguiendo el mismo patrón de 4 horas de trabajo, una hora de descanso y 4 horas de trabajo.

Desarrolle un modelo de costo mínimo para los empleados de tiempo parcial.

Cómo ajustaría el modelo si a los empleados de tiempo parcial se les pueda asignar turnos de 4 o de 3 horas?

42. Desarrolle un modelo de planificación de 3 meses de la producción e inventarios para Allen Manufacturing Company considerando el precio de ventas, los costos de producción en horario normal, los costos de producción en sobretiempo, los costos de almacenamiento de inventario y los costos por ventas no realizadas.

Utilice la siguiente información relevante:

Período	Precio de Venta Unitario	Costo de Producción Unitario	Demanda	Costo de Almacenamiento Unitario
1	5.00	2.80	500	0.50
2	5.00	2.90	300	0.50
3	5.50	3.00	400	0.55

Capacidad de Producción (Unidades)

Período	Normal	Sobre Tiempo
1	250	100
2	300	100
3	300	125

El costo de producción en sobretiempo en cada período es 20% superior al costo de producción unitario mostrado. El costo por ventas no realizadas de 4 dólares por unidad en cualquier período toma en consideración la pérdida de imagen ante el cliente. El inventario inicial del período 1 es de 100 unidades. Además la empresa desea tener por lo menos 50 unidades en inventario final para el período 3 al fin de prepararse para el período 4.

Desarrolle un modelo de programación lineal que pueda ser utilizado para determinar el programa óptimo de producción e inventario para Allen Manufacturing. Determine las ventas, la producción en horario normal, la producción en sobretiempo, el inventario final y las ventas no realizadas para los tres períodos de tal manera de optimizar la utilidad neta obtenida.

Tenga en cuenta:

Ventas no realizadas (t) = demanda (t) – ventas (t)

Inventario final (t) = Inventario inicial (t) + producción (t) – ventas (t)

43. Morton Financial Institution debe decidir sobre la proporción a invertir en cada una de las alternativas de inversión ofrecidas, esto es, inversión A e inversión B. En el siguiente cuadro se muestra el flujo de caja de cada una de estas alternativas de inversión, sobre la base del 100% de inversión requerido, siendo posible la participación parcial (un porcentaje) en cada una de ellas.

En el mismo cuadro también se muestran los recursos disponibles para nuevas inversiones en cada uno de los períodos.

En cada período Morton Financial puede tomar fondos en préstamos a una tasa por período del 18%, los cuales deberá retornar en el período siguiente. También puede colocar recursos en cuentas de ahorro al 10% por período. Desarrolle un modelo de programación lineal que permita decidir a Morton Financial sobre el porcentaje de participación en cada una de las inversiones A y B.

Período	Fondos Disponibles para Nuevas Inversiones	Flujo de Caja Inversión A	Flujo de Caja Inversión B
1	1500	-1000	-800
2	400	-800	-500
3	500	-200	-300
4	100	200	300
Final 4		3200	3500