



1.1 Producción de gasolina

La producción de cada galón de gasolina suprema cuesta 20% más que la producción de la regular, y cada galón de la extra cuesta 10% más que la regular.

El gerente del departamento de producción ha determinado que los costos mínimos de producción para satisfacer la demanda de los tres tipos de gasolina para este periodo son de \$50,000, con un costo de \$0.80 por galón de regular. En un intento por maximizar la cantidad de gasolina regular producida, se ha establecido una meta de 40,000 galones.

El gerente también piensa que por cada dólar con que los costos de producción excedan la meta establecida en 10% por encima del mínimo posible debe penalizarse 3 veces, así como cada galón que falte a la producción de regular para alcanzar la meta.

Usando el número de galones de cada tipo de gasolina por producir como variable de decisión, escriba:

- (a) restricciones de metas apropiadas y
- (b) un solo objetivo que minimice la penalización total por no cumplir con las metas.

```
MODEL:
[_1] MIN= 3 * E1 + D2;
[_2] - E1 + D1 + 0.8 * X_1 + 0.96 * X_2 + 0.88 * X_3 = 50000;
[_3] D2 - E2 + X_1 = 40000;
END
```

```
!X: Cantidad en galones a producir de gasolina tipo i;
sets:
Tipogasolina/1..3/:Costo,X;
endsets
data:
Costo = 0.8 0.96 0.88;
enddata
Min = 3*e1+d2;
@sum(Tipogasolina(i):Costo(i)*X(i))-e1+d1=50000;
X(1)-e2+d2=40000;
end
!Las metas se cumplen siempre y cuando solo se produzcan
gasolina regular(40000 galones) y gasolina extra (20454.55
galones);
```

Variable	Value	Reduced Cost
E1	0.000000	3.000000
D2	0.000000	1.000000
D1	0.000000	0.000000
E2	0.000000	0.000000
COSTO(1)	0.8000000	0.000000
COSTO(2)	0.9600000	0.000000
COSTO(3)	0.8800000	0.000000
X(1)	40000.00	0.000000
X(2)	0.000000	0.000000
X(3)	20454.55	0.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	0.000000	-1.000000
2	0.000000	0.000000
3	0.000000	0.000000

1.2 Ensamblaje de computadoras

La compañía Ordenata SAC desea planificar el ensamblaje de dos nuevos modelos de CPU el Core Duo KS500 y el Core Duo KS600. Ambos modelos precisan del mismo tipo de carcasa y lector óptico. En el modelo KS500 se ensambla la carcasa con 2 lectores ópticos. En el modelo KS600 se ensambla la carcasa con un lector óptico y además se añade un lector de tarjetas. Se dispone semanalmente de 1000 lectores ópticos, 450 lectores de tarjetas y de 600 carcassas.

El ensamblaje de un KS500 lleva una 1 hora de trabajo y proporciona un beneficio de \$200 y el del KS600 lleva 1.5 horas de trabajo y su beneficio es de \$500.

Teniendo en cuenta las restricciones anteriores, el director de la compañía desea alcanzar las siguientes metas:

Meta 1: Producir semanalmente al menos 200 modelos KS500.

Meta 2: Ensamblar al menos 500 CPUs en total a la semana.

Meta 3: Igualar el número de horas totales de trabajo dedicadas al ensamblaje de los dos tipos de CPUs.

Meta 4: Obtener un beneficio semanal de al menos \$200,000.

Presente la solución y su reporte administrativo

MODEL:

```
[_1] MIN= D1 + D2 + E3 + D3 + D4;  
[_2] D1 - E1 + X_1 = 200;  
[_3] D2 - E2 + X_1 + X_2 = 500;  
[_4] - E3 + D3 + X_1 - 1.5 * X_2 = 0;  
[_5] D4 - E4 + 200 * X_1 + 500 * X_2 = 200000;  
[_6] X_1 + X_2 <= 600;  
[_7] 2 * X_1 + X_2 <= 1000;  
[_8] X_2 <= 450;  
@GIN( X_1); @GIN( X_2);  
END
```

```
!Ensamblaje  
X: Cantidad de modelo tipo i a ensamblar;  
sets:  
Modelos/1..2/:benef,tiempo,X;  
Componentes/1..3/:disp;  
MXC(Modelos,Componentes):lectores;  
endsets  
data:  
benef = 200 500;  
tiempo = 1 1.5;  
disp= 600 1000 450;  
lectores = 1 2 0 1 1 1;  
enddata  
Min = d1+d2+e3+d3+d4;  
X(1)-e1+d1=200;  
X(1)+X(2)-e2+d2=500;  
tiempo(1)*X(1)-tiempo(2)*X(2)-e3+d3=0;  
@sum(Modelos(i):benef(i)*X(i))-e4+d4=200000;  
@for(Componentes(j):@sum(Modelos(i):lectores(i,j)*X(i))<=disp(j));  
@for(Modelos(i):@gin(X(i)));  
end
```

Variable	Value	Reduced Cost
D1	0.000000	1.000000
D2	0.000000	1.000000
E3	0.000000	2.000000
D3	67.50000	0.000000
D4	0.000000	1.000000
E1	133.0000	0.000000
E2	100.0000	0.000000
E4	100.0000	0.000000
BENEF(1)	200.0000	0.000000
BENEF(2)	500.0000	0.000000
TIEMPO(1)	1.000000	0.000000
TIEMPO(2)	1.500000	0.000000
X(1)	333.0000	-1.000000
X(2)	267.0000	1.500000
DISP(1)	600.0000	0.000000
DISP(2)	1000.000	0.000000
DISP(3)	450.0000	0.000000
LECTORES(1, 1)	1.000000	0.000000
LECTORES(1, 2)	2.000000	0.000000
LECTORES(1, 3)	0.000000	0.000000
LECTORES(2, 1)	1.000000	0.000000
LECTORES(2, 2)	1.000000	0.000000
LECTORES(2, 3)	1.000000	0.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	67.50000	-1.000000
2	0.000000	0.000000
3	0.000000	0.000000
4	0.000000	-1.000000
5	0.000000	0.000000
6	0.000000	0.000000
7	67.00000	0.000000
8	183.0000	0.000000

!Se cumple la primera meta, se producen 133 unidades por encima de la meta.

Se producen en total 100 unidades por encima de la meta 2 de 500 unidades.

No se cumple la meta 3. EL tiempo utilizado para el modelo 2 supera en 67.333 unidades al tiempo utilizado en el modelo 1.

Se obtiene un beneficio de \$ 300000, superando en \$100000 a la meta establecida.

1.3 Fabricación de productos químicos



Una compañía química produce 4 productos químicos diferentes (A, B, C y D), mediante 2 procesos (1 y 2). Por cada hora que se realiza el proceso 1, este entrega 400 kg de A, 100 kg de B y 100 kg de C. El proceso 2 entrega 100 kg de A, 100 kg de B y 100 kg de D por hora.

El departamento de marketing de la compañía ha especificado que la producción diaria debe ser no más de 500 kg de B y 300 kg de C, y al menos 800 kg de A y 100 kg de D. Una corrida del proceso 1 tiene un costo de \$500/hora, y una corrida del proceso 2 tiene un costo de \$100/hora.

Suponga que 1 kg de cada químico A, B, C y D se pueden vender en \$1, \$5, \$5 y \$4 respectivamente, y que las ventas del proceso 1 son de \$1,400/hora y del proceso 2 son de \$1,000/hora, así como también las ganancias del proceso 1 son de \$900/hora y del proceso 2 son de \$900/hora.

Formule un modelo como un programa de metas para alcanzar las siguientes metas: que los costos se encuentren por debajo de \$30,000, que las ventas superen \$100,000 y que las ganancias mínimas sean \$200,000

(Xij: cantidad en kg del producto químico i, producido mediante el proceso j).

MODEL:

MIN= E1 + D2 + D3;

- E1 + D1 + 1.25 * X_1_1 + X_1_2 + 5 * X_2_1 + 1e-005 * X_2_2 + 5 * X_3_1 +

X_3_2 + 0.0005 * X_4_1 + X_4_2 = 30000;

D2 - E2 + 4.5 * X_1_1 + 11 * X_1_2 + 19 * X_2_1 + 5.0001 * X_2_2 + 19 * X_3_1

+ 15 * X_3_2 + 4.0014 * X_4_1 + 14 * X_4_2 = 100000;

D3 - E3 + 2.25 * X_1_1 + 9 * X_1_2 + 9 * X_2_1 + 9.0000000000000001e-005 *

X_2_2 + 9 * X_3_1 + 9 * X_3_2 + 0.0009 * X_4_1 + 9 * X_4_2 = 200000;

END

!Fabricacion de productos quimicos

Xij : Cantidad de quimico i a procesar en el proceso j;

sets:

Quimicos/1..4/:Precio;

Procesos/1..2/:Costo,Ventas,Ganancias;

QXP(Quimicos,Procesos):rendimiento,X;

endsets

data:

Precio = 1 5 5 4;

Costo = 500 100;

Ventas = 1400 1000;

Ganancias = 900 900;

rendimiento = 400 100 100 10000000 100 100 1000000 100;

enddata

Min = e1+d2+d3;

@sum(QXP(i,j):Costo(j)*X(i,j)/rendimiento(i,j))-e1+d1=30000;

@sum(QXP(i,j):Precio(i)*X(i,j))+@sum(QXP(i,j):Ventas(j)*X(i,j)/r
endimiento(i,j))-e2+d2=100000;

@sum(QXP(i,j):Ganancias(j)*X(i,j)/rendimiento(i,j))-
e3+d3=200000;

end

Variable	Value	Reduced Cost
E1	0.000000	1.000000
D2	0.000000	1.000000
D3	0.000000	1.000000
D1	0.000000	0.000000
E2	158055.6	0.000000
E3	0.000000	0.000000
PRECIO (1)	1.000000	0.000000
PRECIO (2)	5.000000	0.000000
PRECIO (3)	5.000000	0.000000
PRECIO (4)	4.000000	0.000000
COSTO (1)	500.0000	0.000000
COSTO (2)	100.0000	0.000000
VENTAS (1)	1400.000	0.000000
VENTAS (2)	1000.000	0.000000
GANANCIAS (1)	900.0000	0.000000
GANANCIAS (2)	900.0000	0.000000
RENDIMIENTO (1, 1)	400.0000	0.000000
RENDIMIENTO (1, 2)	100.0000	0.000000
RENDIMIENTO (2, 1)	100.0000	0.000000
RENDIMIENTO (2, 2)	0.1000000E+08	0.000000
RENDIMIENTO (3, 1)	100.0000	0.000000
RENDIMIENTO (3, 2)	100.0000	0.000000
RENDIMIENTO (4, 1)	1000000.	0.000000
RENDIMIENTO (4, 2)	100.0000	0.000000
X(1, 1)	7777.778	0.000000
X(1, 2)	20277.78	0.000000
X(2, 1)	0.000000	0.000000
X(2, 2)	0.000000	0.000000
X(3, 1)	0.000000	0.000000
X(3, 2)	0.000000	0.000000
X(4, 1)	0.000000	0.000000
X(4, 2)	0.000000	0.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	0.000000	-1.000000
2	0.000000	0.000000
3	0.000000	0.000000
4	0.000000	0.000000

!Informe administrativo

El costo de uso de los procesos es de \$30000, por lo que la meta 1 se cumple exactamente.

Las ventas superan en \$158055 a la meta establecida de 100000.

Las ganancias totales alcanzan los \$200000 cumpliendose la meta en forma exacta.

1.4 Fabricación de productos enteros



En una planta se pueden fabricar 2 productos enteros diferentes (1 y 2). El tiempo que cada producto requiere en cada una de las 2 máquinas es el mostrado en el cuadro anexo

Producto	Máquina (minutos)	
	1	2
1	20	15
2	14	18
Tiempo disponible (minutos)	220	220

Cada máquina está disponible 220 minutos para cada producto.

Formule un modelo de programación de metas para alcanzar lo siguiente:

- 1) Producción total: 14 unidades;
- 2) Del producto 1: 8 unidades;
- 3) Del producto 2: 9 unidades

MODEL:

MIN= D3 + D_1 + D_2;

D3 - E3 + X_1 + X_2 = 14;

X_1 - E_1 + D_1 = 8;

X_2 - E_2 + D_2 = 9;

20 * X_1 + 14 * X_2 <= 220;

15 * X_1 + 18 * X_2 <= 220;

@GIN(X_1); @GIN(X_2);

END

```
!Variable X:Cantidad de producto i a producir;
sets:
Producto/1..2/:Cuota,X,e,d;
Maquina/1..2/;;
PXM(Producto,Maquina):tiempo;
endsets
data:
Cuota = 8,9;
tiempo = 20 15 14 18;
enddata
Min = d3 + @sum(Producto(i):d(i));
!Meta 1;;
@sum(Producto(i):X(i))-e3+d3=14;
@for(Producto(i):X(i)-e(i)+ d(i)=Cuota(i));
@for(Maquina(j):@sum(Producto(i):tiempo(i,j)*X(i))<=220);
@for(Producto(i):@gin(X(i)));
end
```

Variable	Value	Reduced Cost
D3	1.000000	0.000000
E3	0.000000	1.000000
CUOTA(1)	8.000000	0.000000
CUOTA(2)	9.000000	0.000000
X(1)	6.000000	-2.000000
X(2)	7.000000	-2.000000
E(1)	0.000000	1.000000
E(2)	0.000000	1.000000
D(1)	2.000000	0.000000
D(2)	2.000000	0.000000
TIEMPO(1, 1)	20.00000	0.000000
TIEMPO(1, 2)	15.00000	0.000000
TIEMPO(2, 1)	14.00000	0.000000
TIEMPO(2, 2)	18.00000	0.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	5.000000	-1.000000
2	0.000000	-1.000000
3	0.000000	-1.000000
4	0.000000	-1.000000
5	2.000000	0.000000
6	4.000000	0.000000

!No se cumple ninguna meta debido al tiempo disponible por maquina.

La primera meta no se cumple por una unidad. Se producen 6 unidades del producto 1, y 7 unidades del producto 2.

1.5 Fabricación en dos máquinas secuenciales



Se fabrican 2 productos, en dos máquinas secuenciales. La siguiente tabla proporciona los tiempos de empleo de las máquinas en minutos por unidad para los dos productos:

Máquina	Producto 1	Producto 2
1	5	3
2	6	2

La cuota diaria de producción para los dos productos es de 80 y 60 unidades, respectivamente. Cada máquina trabaja 8 horas al día. Las horas extras, aun cuando no son deseables, se pueden utilizar, si es necesario, para cumplir con la cuota de producción. Formule el problema como un modelo de programación de metas.

MODEL:

MIN= E_1 + E_2;

5 * X_1 + 3 * X_2 - E_1 + D_1 = 480;

6 * X_1 + 2 * X_2 - E_2 + D_2 = 480;

X_1 >= 80;

X_2 >= 60;

@GIN(X_1); @GIN(X_2);

END

!Maquinas secuenciales

Variables: X : Cantidad de producto i a fabricar;

sets:

Maquina/1..2/:e,d;

Producto/1..2/:Cuota,X;

MXP(Maquina,Producto):tiempo;

endsets

data:

Cuota = 80 60;

tiempo = 5 3 6 2;

enddata

Min= @sum(Maquina(i):e(i));

@for(Maquina(i):@sum(Producto(j):tiempo(i,j)*X(j))-
e(i)+d(i)=480);

@for(Producto(j):X(j)>=Cuota(j));

@for(Producto(j):@gin(X(j)));

end

Variable	Value	Reduced Cost
E(1)	100.0000	0.000000
E(2)	120.0000	0.000000
D(1)	0.000000	1.000000
D(2)	0.000000	1.000000
CUOTA(1)	80.00000	0.000000
CUOTA(2)	60.00000	0.000000
X(1)	80.00000	11.00000
X(2)	60.00000	5.000000
TIEMPO(1, 1)	5.000000	0.000000
TIEMPO(1, 2)	3.000000	0.000000
TIEMPO(2, 1)	6.000000	0.000000
TIEMPO(2, 2)	2.000000	0.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	220.0000	-1.000000
2	0.000000	1.000000
3	0.000000	1.000000
4	0.000000	0.000000
5	0.000000	0.000000

!Informe Administrativo

Es necesario usar horas extras. El tiempo extra en la maquina 1 es de 100 min (1,67 horas), en la maquina 2 es de 120 min (2 horas). Se cumple con la cuota.

1.6 Fabricación de multiproductos



Se desea producir 4 productos que deben pasar por 4 departamentos para estar totalmente terminados. Considere la información que se presenta en la siguiente tabla:

Producto	Departamentos (horas/producto)				Utilidad
	1	2	3	4	
1	0.10	2.1	1	0.3	415
2	0.08	1.4	0.7	0.2	362
3	0.05	1.1	0.6	0.15	216
4	0.04	0.9	0.5	0.1	68
Disponibilidad mes (hr)	320	2,400	800	450	

Además, el producto 2 no debe exceder 90 unidades al mes, y cada hora extra aumenta los costos en \$20.

Las metas son:

- a) Alcanzar utilidades de por lo menos \$350,000 al mes.
- b) Maximizar la utilización de los 4 departamentos.
- c) No producir más del 50% de la producción total en cualquiera de los 4 productos (en unidades).
- d) Limitar el número de horas extras en el departamento 2 a 300 horas al mes.

```
!Fabricacion multiproducto
Variable: X:Cantidad de producto i a producir;
sets:
Productos/1..4/:Utilidad,X;
Departamentos/1..4/:disponibilidad;
PXD(Productos,Departamentos):tiempo;
endsets
data:
Utilidad = 415 362 216 68;
disponibilidad= 320 2400 800 450;
tiempo= 0.1 2.1 1 0.3 0.08 1.4 0.7 0.2 0.05 1.1 0.6 0.15 0.04 0.9 0.5
0.1;
enddata
!Meta a);
Min = d1+d2+d3+d4+d5+e6+e7+e8+e9+e10;
@sum(Productos(i):Utilidad(i)*X(i))-e1+d1=350000;
@sum(Productos(i):tiempo(i,1)*X(i))-e2+d2=disponibilidad(1);
@sum(Productos(i):tiempo(i,2)*X(i))-e3+d3=disponibilidad(2);
@sum(Productos(i):tiempo(i,3)*X(i))-e4+d4=disponibilidad(3);
@sum(Productos(i):tiempo(i,4)*X(i))-e5+d5=disponibilidad(4);
x(1)-e6+d6=0.5*@sum(Productos(i):X(i));
x(2)-e7+d7=0.5*@sum(Productos(i):X(i));
x(3)-e8+d8=0.5*@sum(Productos(i):X(i));
x(4)-e9+d9=0.5*@sum(Productos(i):X(i));
e3-e10+d10 = 300;
end
```

Variable	Value	Reduced Cost
D1	0.000000	1.000000
D2	181.1429	0.000000
D3	0.000000	1.194286
D4	0.000000	1.000000
D5	64.28571	0.000000
E6	0.000000	1.000000
E7	0.000000	0.9840000
E8	0.000000	1.000000
E9	0.000000	1.000000
E10	0.000000	0.8057143
E1	249400.0	0.000000
E2	0.000000	1.000000
E3	300.0000	0.000000
E4	511.4286	0.000000
E5	0.000000	1.000000
D6	0.000000	0.000000
D7	0.000000	0.1600000E-01
D8	771.4286	0.000000
D9	771.4286	0.000000
D10	0.000000	0.1942857
UTILIDAD(1)	415.0000	0.000000
UTILIDAD(2)	362.0000	0.000000
UTILIDAD(3)	216.0000	0.000000
UTILIDAD(4)	68.00000	0.000000
X(1)	771.4286	0.000000
X(2)	771.4286	0.000000
X(3)	0.000000	0.5714286E-02
X(4)	0.000000	0.2685714E-01
DISPONIBILIDAD(1)	320.0000	0.000000
DISPONIBILIDAD(2)	2400.000	0.000000
DISPONIBILIDAD(3)	800.0000	0.000000
DISPONIBILIDAD(4)	450.0000	0.000000

TIEMPO(1, 1)	0.1000000	0.000000
TIEMPO(1, 2)	2.100000	0.000000
TIEMPO(1, 3)	1.000000	0.000000
TIEMPO(1, 4)	0.3000000	0.000000
TIEMPO(2, 1)	0.8000000E-01	0.000000
TIEMPO(2, 2)	1.400000	0.000000
TIEMPO(2, 3)	0.7000000	0.000000
TIEMPO(2, 4)	0.2000000	0.000000
TIEMPO(3, 1)	0.5000000E-01	0.000000
TIEMPO(3, 2)	1.100000	0.000000
TIEMPO(3, 3)	0.6000000	0.000000
TIEMPO(3, 4)	0.1500000	0.000000
TIEMPO(4, 1)	0.4000000E-01	0.000000
TIEMPO(4, 2)	0.9000000	0.000000
TIEMPO(4, 3)	0.5000000	0.000000
TIEMPO(4, 4)	0.1000000	0.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	245.4286	-1.000000
2	0.000000	0.000000
3	0.000000	-1.000000
4	0.000000	0.1942857
5	0.000000	0.000000
6	0.000000	-1.000000
7	0.000000	0.000000
8	0.000000	0.1600000E-01
9	0.000000	0.000000
10	0.000000	0.000000
11	0.000000	0.1942857

!Informe Administrativo:

Se alcanzan utilidades de \$249400 por encima de la meta de \$350000

En los departamentos 1 y 4 no se cumple la meta de maximizar la utilizacion. Quedarian 181.1429 y 64.29 horas de capacidad ociosa respectivamente.

En los departamentos 2 y 3 se cumple la meta ademas de necesitar horas extras de 300 y 511.43 horas.

La meta de no producir mas del 50% de cada producto respecto al total se cumple. En el caso del producto 3 y 4 se produce 771.43 unidades por debajo del 50%.

Las horas extras del departamento 2 son 300 horas por lo que se cumple la meta establecida.

1.7 Preparación de alimentos nutritivos



El departamento de nutrición del Hospital General Mountain View está preparando un menú de comida que será servido un día cada mes. El departamento ha determinado que esta comida deberá proporcionar 63000 miligramos (mg) de proteína, 10 mg de hierro, 15 mg de niacina, 1 mg de tiamina y 50 mg de vitamina C. Para lograr este objetivo, la comida debe consistir en una cierta cantidad de espagueti, carne de pavo, papas gratinadas, espinaca y pastel de manzana. En la siguiente tabla se indica la cantidad que proporcionan de cada nutriente (en mg) y el costo (en \$), por cada 100 gramos, para cada uno de dichos alimentos:

	PROTEINAS	HIERRO	NIACINA	TIAMINA	VITAMINA C	GRASA	COSTO
Espagueti	5,000	1.1	1.4	0.18	---	5,000	0.15
Pavo	29,300	1.8	5.4	0.06	---	5,000	0.80
Papas	5,300	0.5	0.9	0.06	10.0	7,900	0.12
Espinaca	3,000	2.2	0.5	0.07	28.0	300	0.20
Pastel de Manzana	4,000	1.2	0.6	0.15	3.0	14,300	0.51

El departamento sabe que debe presentar una comida bien balanceada que guste al paciente. Con este objetivo en mente, el departamento no servirá más de 300 gramos de espagueti, 300 gramos de pavo, 200 gramos de papas, 100 gramos de espinacas y 100 gramos de pastel de manzana. Como director del departamento de nutrición, usted desea determinar la composición de una comida que satisfaga los requerimientos nutricionales y cumpla 2 metas (Xi: cantidad de porciones de 100gr., de la comida i, a servir por día):

- 1) El costo del menú no debe superar los \$2
- 2) El contenido de grasa máximo por menú debe ser de 55,000 mg.

```
!Alimentos;
sets:
  Platos/1..5/:Costo,Maximo,X;
  Nutrientes/1..6/:req;
  PXN(Platos,Nutrientes):Prop;
endsets
data:
  Prop = 5000 1.1 1.4 0.18 0 5000
        29300 1.8 5.4 0.06 0 5000
        5300 0.5 0.9 0.06 10 7900
        3000 2.2 0.5 0.07 28 300
        4000 1.2 0.6 0.15 3 14300;
  Costo = 0.15 0.80 0.12 0.20 0.51;
  req = 63000 10 15 1 50 0;
  Maximo= 300 300 200 100 100;
enddata
Min = E1 + E2;
@sum(Platos(i):Costo(i)*X(i))-E1+D1=20;
@sum(PXN(i,j)|j#eq#6:Prop(i,j)*X(i))-E2+D2=55000;
@for(Platos(i):X(i)<=Maximo(i)/100);
@for(Nutrientes(j):@sum(Platos(i):Prop(i,j)*X(i))>=req(j));
@for(Platos(i):@gin(X(i)));
end
!Informe Administrativo:
Se cumple la meta 1. La cantidad de grasa excede en 400 mg al minimo
que setenia como meta.
Se deben producir 3 platos de espagueti, 2 platos de pavo, 2 platos de
papas, 1 plato de
espinaca, 1 porcion de pastel de manzana;
```

Variable	Value	Reduced Cost	PROP(3, 1)	5300.000	0.000000
E1	0.000000	1.000000	PROP(3, 2)	0.500000	0.000000
E2	400.0000	0.000000	PROP(3, 3)	0.900000	0.000000
D1	17.00000	0.000000	PROP(3, 4)	0.600000E-01	0.000000
D2	0.000000	1.000000	PROP(3, 5)	10.00000	0.000000
COSTO(1)	0.1500000	0.000000	PROP(3, 6)	7900.000	0.000000
COSTO(2)	0.8000000	0.000000	PROP(4, 1)	3000.000	0.000000
COSTO(3)	0.1200000	0.000000	PROP(4, 2)	2.200000	0.000000
COSTO(4)	0.2000000	0.000000	PROP(4, 3)	0.500000	0.000000
COSTO(5)	0.5100000	0.000000	PROP(4, 4)	0.700000E-01	0.000000
MAXIMO(1)	300.0000	0.000000	PROP(4, 5)	28.00000	0.000000
MAXIMO(2)	300.0000	0.000000	PROP(4, 6)	300.0000	0.000000
MAXIMO(3)	200.0000	0.000000	PROP(5, 1)	4000.000	0.000000
MAXIMO(4)	100.0000	0.000000	PROP(5, 2)	1.200000	0.000000
MAXIMO(5)	100.0000	0.000000	PROP(5, 3)	0.600000	0.000000
X(1)	3.000000	5000.000	PROP(5, 4)	0.150000	0.000000
X(2)	2.000000	5000.000	PROP(5, 5)	3.000000	0.000000
X(3)	2.000000	7900.000	PROP(5, 6)	14300.00	0.000000
X(4)	1.000000	300.0000			
X(5)	1.000000	14300.00	Row	Slack or Surplus	Dual Price
REQ(1)	63000.00	0.000000	1	400.0000	-1.000000
REQ(2)	10.00000	0.000000	2	0.000000	0.000000
REQ(3)	15.00000	0.000000	3	0.000000	1.000000
REQ(4)	1.000000	0.000000	4	0.000000	0.000000
REQ(5)	50.00000	0.000000	5	1.000000	0.000000
REQ(6)	0.000000	0.000000	6	0.000000	0.000000
PROP(1, 1)	5000.000	0.000000	7	0.000000	0.000000
PROP(1, 2)	1.100000	0.000000	8	0.000000	0.000000
PROP(1, 3)	1.400000	0.000000	9	28200.00	0.000000
PROP(1, 4)	0.1800000	0.000000	10	1.300000	0.000000
PROP(1, 5)	0.000000	0.000000	11	2.900000	0.000000
PROP(1, 6)	5000.000	0.000000	12	0.000000	0.000000
PROP(2, 1)	29300.00	0.000000	13	1.000000	0.000000
PROP(2, 2)	1.800000	0.000000	14	55400.00	0.000000
PROP(2, 3)	5.400000	0.000000			
PROP(2, 4)	0.600000E-01	0.000000			
PROP(2, 5)	0.000000	0.000000			
PROP(2, 6)	5000.000	0.000000			

!Informe Administrativo:
Se cumple la meta 1. La cantidad de grasa excede en 400 mg al minimo que se tenia como meta.
Se deben producir 3 platos de espagueti, 2 platos de pavo, 2 platos de papas, 1 plato de espinaca, 1 porcion de pastel de manzana;