Alemany Ibor, Sergio  
Galindo Jiménez, Carlos S.

**Práctica 6 y 7**

**LENGUAJE DE MODELIZACIÓN: Planificación de la Producción Multiperiodo**

Tabla de contenido

[Comentarios Apartado 1: 2](#_Toc483299466)

[Comentarios Apartado 2: 2](#_Toc483299467)

[Apartado 1: 3](#_Toc483299468)

[Modelo Lingo Apartado 1: 3](#_Toc483299469)

[Model Report Apartado 1: 5](#_Toc483299470)

[Solución óptima Apartado 1: 12](#_Toc483299471)

[Apartado 2: 14](#_Toc483299472)

[Modelo Lingo Apratado 2: 14](#_Toc483299473)

[Model Report Apartado 2: 16](#_Toc483299474)

[Solución óptima Apartado 2: 25](#_Toc483299475)

# Comentarios Apartado 1:

El modelo planteado en este apartado permite hallar la solución óptima al problema considerando todas las restricciones descritas por el enunciado. El beneficio total obtenido es de 289247.4 unidades monetarias. Las variables de decisión son las unidades producidas y vendidas de cada producto en cada mes, puesto que con esta información se puede aplicar este plan de producción y calcular el resto de variables (stock, beneficio de cada producto, etc.). El valor y coste de oportunidad de dichas variables se puede hallar en el detalle de la [solución óptima](#_Solución_óptima_Apartado).

# Comentarios Apartado 2:

Este apartado da más libertad al modelo respecto al anterior, puesto que el mantenimiento de las máquinas no es una constante predefinida sino una variable. Esto permite que el mantenimiento de las máquinas sea realizado en el momento en el que más convenga, en este caso, en el momento en el su efecto en los beneficios totales sea mínimo. Al ser un modelo más laxo, el resultado obtenido puede ser mejor que en el apartado 1 (y lo es).

El resultado obtenido al solucionar este modelo con Lingo es que el beneficio total óptimo sería de 325411.6 unidades monetarias, lo que supone un aumento de un 12.5% respecto al modelo del apartado 1. Las variables de decisión serán las mismas del apartado anterior, además de las variables que indican el mantenimiento de las máquinas mes a mes (número de máquinas de cada tipo que no estará disponibles dicho mes debido a estar en mantenimiento). A continuación detallamos el mantenimiento programado según esta solución óptima:

* Enero: 1 fresadora vertical
* Febrero: ninguna máquina en mantenimiento
* Marzo: 2 cortadoras, 3 fresadoras horizontales, 1 taladro, 1 alisadora
* Abril: 1 fresadora vertical
* Mayo: ninguna máquina en mantenimiento
* Junio: ninguna máquina en mantenimiento

Se puede apreciar que el mantenimiento se concentra en los primeros meses, dado el coste de almacenar productos, lo que minimiza la producción en los primeros meses y la maximiza en los últimos.

# **Apartado 1:**

## Modelo Lingo Apartado 1:

SETS:

!Definición de sets primitivos;

Periodo /Ene, Feb, Mar, Abr, May, Jun/ ;

Maquina /Cotadora, FresadoraV, FresadoraH, Taladro, Alisadora/ ;

Producto /P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7/: Beneficio;

!Fabricación de sets derivados;

Fabricacion (Periodo, Producto): UProducidas, UVendidas, UStock, MaxStock, CosteStock;

CapMaquinas (Periodo, Maquina): HrsDispMaquina, MaquinasDisp, MaquinasMant;

HrsProduccion (Maquina, Producto): HrsNecesarias;

ENDSETS

DATA:

MaquinasDisp= 4 2 3 1 1

4 2 3 1 1

4 2 3 1 1

4 2 3 1 1

4 2 3 1 1

4 2 3 1 1;

MaquinasMant= 1 0 0 0 0

0 0 2 0 0

0 0 0 1 0

0 1 0 0 0

1 1 0 0 0

0 0 1 0 1;

Beneficio = 10 6 8 4 11 9 3;

HrsNecesarias= 0.5 0.7 0 0 0.3 0.2 0.5

0.1 0.2 0 0.3 0 0.6 0

0.2 0 0.8 0 0 0 0.6

0.05 0.03 0 0.07 0.1 0 0.08

0 0 0.01 0 0.05 0 0.05;

MaxStock= 100 100 100 100 100 100 100

100 100 100 100 100 100 100

100 100 100 100 100 100 100

100 100 100 100 100 100 100

100 100 100 100 100 100 100

100 100 100 100 100 100 100;

CosteStock= 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5

0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5

0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5

0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5

0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5

0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5;

HrsDispMaquina= 384 384 384 384 384

384 384 384 384 384

384 384 384 384 384

384 384 384 384 384

384 384 384 384 384

384 384 384 384 384;

ENDDATA

!Maximizar el beneficio;

[Beneficio\_Total]MAX = @SUM(Fabricacion(i,j): (Beneficio(j) \* UVendidas(i,j) - CosteStock(i,j) \* UStock(i,j)));

@FOR(Fabricacion(m,p):

!Restricciones de equilibrio;

[Equilibrio]UVendidas(m,p) + UStock(m,p) = UProducidas(m,p) + @IF(m#EQ#1,0,UStock(m-1,p));

!Capacidad de almacenamiento;

[Almacenamiento]UStock(m,p) <= MaxStock(m,p);

);

@FOR(CapMaquinas(b,c):

!Capacidad de producción y disponibilidad de Máquina;

[Produccion]@SUM(Producto(a): HrsNecesarias(c,a) \* UProducidas(b,a)) <= HrsDispMaquina(b,c) \* (MaquinasDisp(b,c) - MaquinasMant(b,c));

);

@FOR(Producto(z):

!Existencias en el mes de Junio;

[Existencias]UStock(6,z) >= 50;

);

## Model Report Apartado 1:

MODEL:

[BENEFICIO\_TOTAL] MAX= 10 \* UVENDIDAS\_ENE\_P1 - 0.5 \* USTOCK\_ENE\_P1 + 6 \*

UVENDIDAS\_ENE\_P2 - 0.5 \* USTOCK\_ENE\_P2 + 8 \* UVENDIDAS\_ENE\_P3 - 0.5 \*

USTOCK\_ENE\_P3 + 4 \* UVENDIDAS\_ENE\_P4 - 0.5 \* USTOCK\_ENE\_P4 + 11 \* UVENDIDAS\_ENE\_P5

- 0.5 \* USTOCK\_ENE\_P5 + 9 \* UVENDIDAS\_ENE\_P6 - 0.5 \* USTOCK\_ENE\_P6 + 3 \*

UVENDIDAS\_ENE\_P7 - 0.5 \* USTOCK\_ENE\_P7 + 10 \* UVENDIDAS\_FEB\_P1 - 0.5 \*

USTOCK\_FEB\_P1 + 6 \* UVENDIDAS\_FEB\_P2 - 0.5 \* USTOCK\_FEB\_P2 + 8 \* UVENDIDAS\_FEB\_P3

- 0.5 \* USTOCK\_FEB\_P3 + 4 \* UVENDIDAS\_FEB\_P4 - 0.5 \* USTOCK\_FEB\_P4 + 11 \*

UVENDIDAS\_FEB\_P5 - 0.5 \* USTOCK\_FEB\_P5 + 9 \* UVENDIDAS\_FEB\_P6 - 0.5 \*

USTOCK\_FEB\_P6 + 3 \* UVENDIDAS\_FEB\_P7 - 0.5 \* USTOCK\_FEB\_P7 + 10 \* UVENDIDAS\_MAR\_P1

- 0.5 \* USTOCK\_MAR\_P1 + 6 \* UVENDIDAS\_MAR\_P2 - 0.5 \* USTOCK\_MAR\_P2 + 8 \*

UVENDIDAS\_MAR\_P3 - 0.5 \* USTOCK\_MAR\_P3 + 4 \* UVENDIDAS\_MAR\_P4 - 0.5 \*

USTOCK\_MAR\_P4 + 11 \* UVENDIDAS\_MAR\_P5 - 0.5 \* USTOCK\_MAR\_P5 + 9 \* UVENDIDAS\_MAR\_P6

- 0.5 \* USTOCK\_MAR\_P6 + 3 \* UVENDIDAS\_MAR\_P7 - 0.5 \* USTOCK\_MAR\_P7 + 10 \*

UVENDIDAS\_ABR\_P1 - 0.5 \* USTOCK\_ABR\_P1 + 6 \* UVENDIDAS\_ABR\_P2 - 0.5 \*

USTOCK\_ABR\_P2 + 8 \* UVENDIDAS\_ABR\_P3 - 0.5 \* USTOCK\_ABR\_P3 + 4 \* UVENDIDAS\_ABR\_P4

- 0.5 \* USTOCK\_ABR\_P4 + 11 \* UVENDIDAS\_ABR\_P5 - 0.5 \* USTOCK\_ABR\_P5 + 9 \*

UVENDIDAS\_ABR\_P6 - 0.5 \* USTOCK\_ABR\_P6 + 3 \* UVENDIDAS\_ABR\_P7 - 0.5 \*

USTOCK\_ABR\_P7 + 10 \* UVENDIDAS\_MAY\_P1 - 0.5 \* USTOCK\_MAY\_P1 + 6 \* UVENDIDAS\_MAY\_P2

- 0.5 \* USTOCK\_MAY\_P2 + 8 \* UVENDIDAS\_MAY\_P3 - 0.5 \* USTOCK\_MAY\_P3 + 4 \*

UVENDIDAS\_MAY\_P4 - 0.5 \* USTOCK\_MAY\_P4 + 11 \* UVENDIDAS\_MAY\_P5 - 0.5 \*

USTOCK\_MAY\_P5 + 9 \* UVENDIDAS\_MAY\_P6 - 0.5 \* USTOCK\_MAY\_P6 + 3 \* UVENDIDAS\_MAY\_P7

- 0.5 \* USTOCK\_MAY\_P7 + 10 \* UVENDIDAS\_JUN\_P1 - 0.5 \* USTOCK\_JUN\_P1 + 6 \*

UVENDIDAS\_JUN\_P2 - 0.5 \* USTOCK\_JUN\_P2 + 8 \* UVENDIDAS\_JUN\_P3 - 0.5 \*

USTOCK\_JUN\_P3 + 4 \* UVENDIDAS\_JUN\_P4 - 0.5 \* USTOCK\_JUN\_P4 + 11 \* UVENDIDAS\_JUN\_P5

- 0.5 \* USTOCK\_JUN\_P5 + 9 \* UVENDIDAS\_JUN\_P6 - 0.5 \* USTOCK\_JUN\_P6 + 3 \*

UVENDIDAS\_JUN\_P7 - 0.5 \* USTOCK\_JUN\_P7;

[EQUILIBRIO\_ENE\_P1] - UPRODUCIDAS\_ENE\_P1 + UVENDIDAS\_ENE\_P1 + USTOCK\_ENE\_P1 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_ENE\_P1] USTOCK\_ENE\_P1 <= 100;

[EQUILIBRIO\_ENE\_P2] - UPRODUCIDAS\_ENE\_P2 + UVENDIDAS\_ENE\_P2 + USTOCK\_ENE\_P2 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_ENE\_P2] USTOCK\_ENE\_P2 <= 100;

[EQUILIBRIO\_ENE\_P3] - UPRODUCIDAS\_ENE\_P3 + UVENDIDAS\_ENE\_P3 + USTOCK\_ENE\_P3 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_ENE\_P3] USTOCK\_ENE\_P3 <= 100;

[EQUILIBRIO\_ENE\_P4] - UPRODUCIDAS\_ENE\_P4 + UVENDIDAS\_ENE\_P4 + USTOCK\_ENE\_P4 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_ENE\_P4] USTOCK\_ENE\_P4 <= 100;

[EQUILIBRIO\_ENE\_P5] - UPRODUCIDAS\_ENE\_P5 + UVENDIDAS\_ENE\_P5 + USTOCK\_ENE\_P5 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_ENE\_P5] USTOCK\_ENE\_P5 <= 100;

[EQUILIBRIO\_ENE\_P6] - UPRODUCIDAS\_ENE\_P6 + UVENDIDAS\_ENE\_P6 + USTOCK\_ENE\_P6 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_ENE\_P6] USTOCK\_ENE\_P6 <= 100;

[EQUILIBRIO\_ENE\_P7] - UPRODUCIDAS\_ENE\_P7 + UVENDIDAS\_ENE\_P7 + USTOCK\_ENE\_P7 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_ENE\_P7] USTOCK\_ENE\_P7 <= 100;

[EQUILIBRIO\_FEB\_P1] - USTOCK\_ENE\_P1 - UPRODUCIDAS\_FEB\_P1 + UVENDIDAS\_FEB\_P1 +

USTOCK\_FEB\_P1 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_FEB\_P1] USTOCK\_FEB\_P1 <= 100;

[EQUILIBRIO\_FEB\_P2] - USTOCK\_ENE\_P2 - UPRODUCIDAS\_FEB\_P2 + UVENDIDAS\_FEB\_P2 +

USTOCK\_FEB\_P2 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_FEB\_P2] USTOCK\_FEB\_P2 <= 100;

[EQUILIBRIO\_FEB\_P3] - USTOCK\_ENE\_P3 - UPRODUCIDAS\_FEB\_P3 + UVENDIDAS\_FEB\_P3 +

USTOCK\_FEB\_P3 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_FEB\_P3] USTOCK\_FEB\_P3 <= 100;

[EQUILIBRIO\_FEB\_P4] - USTOCK\_ENE\_P4 - UPRODUCIDAS\_FEB\_P4 + UVENDIDAS\_FEB\_P4 +

USTOCK\_FEB\_P4 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_FEB\_P4] USTOCK\_FEB\_P4 <= 100;

[EQUILIBRIO\_FEB\_P5] - USTOCK\_ENE\_P5 - UPRODUCIDAS\_FEB\_P5 + UVENDIDAS\_FEB\_P5 +

USTOCK\_FEB\_P5 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_FEB\_P5] USTOCK\_FEB\_P5 <= 100;

[EQUILIBRIO\_FEB\_P6] - USTOCK\_ENE\_P6 - UPRODUCIDAS\_FEB\_P6 + UVENDIDAS\_FEB\_P6 +

USTOCK\_FEB\_P6 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_FEB\_P6] USTOCK\_FEB\_P6 <= 100;

[EQUILIBRIO\_FEB\_P7] - USTOCK\_ENE\_P7 - UPRODUCIDAS\_FEB\_P7 + UVENDIDAS\_FEB\_P7 +

USTOCK\_FEB\_P7 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_FEB\_P7] USTOCK\_FEB\_P7 <= 100;

[EQUILIBRIO\_MAR\_P1] - USTOCK\_FEB\_P1 - UPRODUCIDAS\_MAR\_P1 + UVENDIDAS\_MAR\_P1 +

USTOCK\_MAR\_P1 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_MAR\_P1] USTOCK\_MAR\_P1 <= 100;

[EQUILIBRIO\_MAR\_P2] - USTOCK\_FEB\_P2 - UPRODUCIDAS\_MAR\_P2 + UVENDIDAS\_MAR\_P2 +

USTOCK\_MAR\_P2 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_MAR\_P2] USTOCK\_MAR\_P2 <= 100;

[EQUILIBRIO\_MAR\_P3] - USTOCK\_FEB\_P3 - UPRODUCIDAS\_MAR\_P3 + UVENDIDAS\_MAR\_P3 +

USTOCK\_MAR\_P3 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_MAR\_P3] USTOCK\_MAR\_P3 <= 100;

[EQUILIBRIO\_MAR\_P4] - USTOCK\_FEB\_P4 - UPRODUCIDAS\_MAR\_P4 + UVENDIDAS\_MAR\_P4 +

USTOCK\_MAR\_P4 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_MAR\_P4] USTOCK\_MAR\_P4 <= 100;

[EQUILIBRIO\_MAR\_P5] - USTOCK\_FEB\_P5 - UPRODUCIDAS\_MAR\_P5 + UVENDIDAS\_MAR\_P5 +

USTOCK\_MAR\_P5 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_MAR\_P5] USTOCK\_MAR\_P5 <= 100;

[EQUILIBRIO\_MAR\_P6] - USTOCK\_FEB\_P6 - UPRODUCIDAS\_MAR\_P6 + UVENDIDAS\_MAR\_P6 +

USTOCK\_MAR\_P6 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_MAR\_P6] USTOCK\_MAR\_P6 <= 100;

[EQUILIBRIO\_MAR\_P7] - USTOCK\_FEB\_P7 - UPRODUCIDAS\_MAR\_P7 + UVENDIDAS\_MAR\_P7 +

USTOCK\_MAR\_P7 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_MAR\_P7] USTOCK\_MAR\_P7 <= 100;

[EQUILIBRIO\_ABR\_P1] - USTOCK\_MAR\_P1 - UPRODUCIDAS\_ABR\_P1 + UVENDIDAS\_ABR\_P1 +

USTOCK\_ABR\_P1 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_ABR\_P1] USTOCK\_ABR\_P1 <= 100;

[EQUILIBRIO\_ABR\_P2] - USTOCK\_MAR\_P2 - UPRODUCIDAS\_ABR\_P2 + UVENDIDAS\_ABR\_P2 +

USTOCK\_ABR\_P2 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_ABR\_P2] USTOCK\_ABR\_P2 <= 100;

[EQUILIBRIO\_ABR\_P3] - USTOCK\_MAR\_P3 - UPRODUCIDAS\_ABR\_P3 + UVENDIDAS\_ABR\_P3 +

USTOCK\_ABR\_P3 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_ABR\_P3] USTOCK\_ABR\_P3 <= 100;

[EQUILIBRIO\_ABR\_P4] - USTOCK\_MAR\_P4 - UPRODUCIDAS\_ABR\_P4 + UVENDIDAS\_ABR\_P4 +

USTOCK\_ABR\_P4 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_ABR\_P4] USTOCK\_ABR\_P4 <= 100;

[EQUILIBRIO\_ABR\_P5] - USTOCK\_MAR\_P5 - UPRODUCIDAS\_ABR\_P5 + UVENDIDAS\_ABR\_P5 +

USTOCK\_ABR\_P5 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_ABR\_P5] USTOCK\_ABR\_P5 <= 100;

[EQUILIBRIO\_ABR\_P6] - USTOCK\_MAR\_P6 - UPRODUCIDAS\_ABR\_P6 + UVENDIDAS\_ABR\_P6 +

USTOCK\_ABR\_P6 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_ABR\_P6] USTOCK\_ABR\_P6 <= 100;

[EQUILIBRIO\_ABR\_P7] - USTOCK\_MAR\_P7 - UPRODUCIDAS\_ABR\_P7 + UVENDIDAS\_ABR\_P7 +

USTOCK\_ABR\_P7 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_ABR\_P7] USTOCK\_ABR\_P7 <= 100;

[EQUILIBRIO\_MAY\_P1] - USTOCK\_ABR\_P1 - UPRODUCIDAS\_MAY\_P1 + UVENDIDAS\_MAY\_P1 +

USTOCK\_MAY\_P1 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_MAY\_P1] USTOCK\_MAY\_P1 <= 100;

[EQUILIBRIO\_MAY\_P2] - USTOCK\_ABR\_P2 - UPRODUCIDAS\_MAY\_P2 + UVENDIDAS\_MAY\_P2 +

USTOCK\_MAY\_P2 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_MAY\_P2] USTOCK\_MAY\_P2 <= 100;

[EQUILIBRIO\_MAY\_P3] - USTOCK\_ABR\_P3 - UPRODUCIDAS\_MAY\_P3 + UVENDIDAS\_MAY\_P3 +

USTOCK\_MAY\_P3 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_MAY\_P3] USTOCK\_MAY\_P3 <= 100;

[EQUILIBRIO\_MAY\_P4] - USTOCK\_ABR\_P4 - UPRODUCIDAS\_MAY\_P4 + UVENDIDAS\_MAY\_P4 +

USTOCK\_MAY\_P4 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_MAY\_P4] USTOCK\_MAY\_P4 <= 100;

[EQUILIBRIO\_MAY\_P5] - USTOCK\_ABR\_P5 - UPRODUCIDAS\_MAY\_P5 + UVENDIDAS\_MAY\_P5 +

USTOCK\_MAY\_P5 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_MAY\_P5] USTOCK\_MAY\_P5 <= 100;

[EQUILIBRIO\_MAY\_P6] - USTOCK\_ABR\_P6 - UPRODUCIDAS\_MAY\_P6 + UVENDIDAS\_MAY\_P6 +

USTOCK\_MAY\_P6 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_MAY\_P6] USTOCK\_MAY\_P6 <= 100;

[EQUILIBRIO\_MAY\_P7] - USTOCK\_ABR\_P7 - UPRODUCIDAS\_MAY\_P7 + UVENDIDAS\_MAY\_P7 +

USTOCK\_MAY\_P7 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_MAY\_P7] USTOCK\_MAY\_P7 <= 100;

[EQUILIBRIO\_JUN\_P1] - USTOCK\_MAY\_P1 - UPRODUCIDAS\_JUN\_P1 + UVENDIDAS\_JUN\_P1 +

USTOCK\_JUN\_P1 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_JUN\_P1] USTOCK\_JUN\_P1 <= 100;

[EQUILIBRIO\_JUN\_P2] - USTOCK\_MAY\_P2 - UPRODUCIDAS\_JUN\_P2 + UVENDIDAS\_JUN\_P2 +

USTOCK\_JUN\_P2 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_JUN\_P2] USTOCK\_JUN\_P2 <= 100;

[EQUILIBRIO\_JUN\_P3] - USTOCK\_MAY\_P3 - UPRODUCIDAS\_JUN\_P3 + UVENDIDAS\_JUN\_P3 +

USTOCK\_JUN\_P3 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_JUN\_P3] USTOCK\_JUN\_P3 <= 100;

[EQUILIBRIO\_JUN\_P4] - USTOCK\_MAY\_P4 - UPRODUCIDAS\_JUN\_P4 + UVENDIDAS\_JUN\_P4 +

USTOCK\_JUN\_P4 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_JUN\_P4] USTOCK\_JUN\_P4 <= 100;

[EQUILIBRIO\_JUN\_P5] - USTOCK\_MAY\_P5 - UPRODUCIDAS\_JUN\_P5 + UVENDIDAS\_JUN\_P5 +

USTOCK\_JUN\_P5 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_JUN\_P5] USTOCK\_JUN\_P5 <= 100;

[EQUILIBRIO\_JUN\_P6] - USTOCK\_MAY\_P6 - UPRODUCIDAS\_JUN\_P6 + UVENDIDAS\_JUN\_P6 +

USTOCK\_JUN\_P6 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_JUN\_P6] USTOCK\_JUN\_P6 <= 100;

[EQUILIBRIO\_JUN\_P7] - USTOCK\_MAY\_P7 - UPRODUCIDAS\_JUN\_P7 + UVENDIDAS\_JUN\_P7 +

USTOCK\_JUN\_P7 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_JUN\_P7] USTOCK\_JUN\_P7 <= 100;

[PRODUCCION\_ENE\_COTADORA] 0.5 \* UPRODUCIDAS\_ENE\_P1 + 0.7 \* UPRODUCIDAS\_ENE\_P2 + 0.3

\* UPRODUCIDAS\_ENE\_P5 + 0.2 \* UPRODUCIDAS\_ENE\_P6 + 0.5 \* UPRODUCIDAS\_ENE\_P7 <= 1152

;

[PRODUCCION\_ENE\_FRESADORAV] 0.1 \* UPRODUCIDAS\_ENE\_P1 + 0.2 \* UPRODUCIDAS\_ENE\_P2 +

0.3 \* UPRODUCIDAS\_ENE\_P4 + 0.6 \* UPRODUCIDAS\_ENE\_P6 <= 768;

[PRODUCCION\_ENE\_FRESADORAH] 0.2 \* UPRODUCIDAS\_ENE\_P1 + 0.8 \* UPRODUCIDAS\_ENE\_P3 +

0.6 \* UPRODUCIDAS\_ENE\_P7 <= 1152;

[PRODUCCION\_ENE\_TALADRO] 0.05 \* UPRODUCIDAS\_ENE\_P1 + 0.03 \* UPRODUCIDAS\_ENE\_P2 +

0.07000000000000001 \* UPRODUCIDAS\_ENE\_P4 + 0.1 \* UPRODUCIDAS\_ENE\_P5 + 0.08 \*

UPRODUCIDAS\_ENE\_P7 <= 384;

[PRODUCCION\_ENE\_ALISADORA] 0.01 \* UPRODUCIDAS\_ENE\_P3 + 0.05 \* UPRODUCIDAS\_ENE\_P5 +

0.05 \* UPRODUCIDAS\_ENE\_P7 <= 384;

[PRODUCCION\_FEB\_COTADORA] 0.5 \* UPRODUCIDAS\_FEB\_P1 + 0.7 \* UPRODUCIDAS\_FEB\_P2 + 0.3

\* UPRODUCIDAS\_FEB\_P5 + 0.2 \* UPRODUCIDAS\_FEB\_P6 + 0.5 \* UPRODUCIDAS\_FEB\_P7 <= 1536

;

[PRODUCCION\_FEB\_FRESADORAV] 0.1 \* UPRODUCIDAS\_FEB\_P1 + 0.2 \* UPRODUCIDAS\_FEB\_P2 +

0.3 \* UPRODUCIDAS\_FEB\_P4 + 0.6 \* UPRODUCIDAS\_FEB\_P6 <= 768;

[PRODUCCION\_FEB\_FRESADORAH] 0.2 \* UPRODUCIDAS\_FEB\_P1 + 0.8 \* UPRODUCIDAS\_FEB\_P3 +

0.6 \* UPRODUCIDAS\_FEB\_P7 <= 384;

[PRODUCCION\_FEB\_TALADRO] 0.05 \* UPRODUCIDAS\_FEB\_P1 + 0.03 \* UPRODUCIDAS\_FEB\_P2 +

0.07000000000000001 \* UPRODUCIDAS\_FEB\_P4 + 0.1 \* UPRODUCIDAS\_FEB\_P5 + 0.08 \*

UPRODUCIDAS\_FEB\_P7 <= 384;

[PRODUCCION\_FEB\_ALISADORA] 0.01 \* UPRODUCIDAS\_FEB\_P3 + 0.05 \* UPRODUCIDAS\_FEB\_P5 +

0.05 \* UPRODUCIDAS\_FEB\_P7 <= 384;

[PRODUCCION\_MAR\_COTADORA] 0.5 \* UPRODUCIDAS\_MAR\_P1 + 0.7 \* UPRODUCIDAS\_MAR\_P2 + 0.3

\* UPRODUCIDAS\_MAR\_P5 + 0.2 \* UPRODUCIDAS\_MAR\_P6 + 0.5 \* UPRODUCIDAS\_MAR\_P7 <= 1536

;

[PRODUCCION\_MAR\_FRESADORAV] 0.1 \* UPRODUCIDAS\_MAR\_P1 + 0.2 \* UPRODUCIDAS\_MAR\_P2 +

0.3 \* UPRODUCIDAS\_MAR\_P4 + 0.6 \* UPRODUCIDAS\_MAR\_P6 <= 768;

[PRODUCCION\_MAR\_FRESADORAH] 0.2 \* UPRODUCIDAS\_MAR\_P1 + 0.8 \* UPRODUCIDAS\_MAR\_P3 +

0.6 \* UPRODUCIDAS\_MAR\_P7 <= 1152;

[PRODUCCION\_MAR\_TALADRO] 0.05 \* UPRODUCIDAS\_MAR\_P1 + 0.03 \* UPRODUCIDAS\_MAR\_P2 +

0.07000000000000001 \* UPRODUCIDAS\_MAR\_P4 + 0.1 \* UPRODUCIDAS\_MAR\_P5 + 0.08 \*

UPRODUCIDAS\_MAR\_P7 <= 0;

[PRODUCCION\_MAR\_ALISADORA] 0.01 \* UPRODUCIDAS\_MAR\_P3 + 0.05 \* UPRODUCIDAS\_MAR\_P5 +

0.05 \* UPRODUCIDAS\_MAR\_P7 <= 384;

[PRODUCCION\_ABR\_COTADORA] 0.5 \* UPRODUCIDAS\_ABR\_P1 + 0.7 \* UPRODUCIDAS\_ABR\_P2 + 0.3

\* UPRODUCIDAS\_ABR\_P5 + 0.2 \* UPRODUCIDAS\_ABR\_P6 + 0.5 \* UPRODUCIDAS\_ABR\_P7 <= 1536

;

[PRODUCCION\_ABR\_FRESADORAV] 0.1 \* UPRODUCIDAS\_ABR\_P1 + 0.2 \* UPRODUCIDAS\_ABR\_P2 +

0.3 \* UPRODUCIDAS\_ABR\_P4 + 0.6 \* UPRODUCIDAS\_ABR\_P6 <= 384;

[PRODUCCION\_ABR\_FRESADORAH] 0.2 \* UPRODUCIDAS\_ABR\_P1 + 0.8 \* UPRODUCIDAS\_ABR\_P3 +

0.6 \* UPRODUCIDAS\_ABR\_P7 <= 1152;

[PRODUCCION\_ABR\_TALADRO] 0.05 \* UPRODUCIDAS\_ABR\_P1 + 0.03 \* UPRODUCIDAS\_ABR\_P2 +

0.07000000000000001 \* UPRODUCIDAS\_ABR\_P4 + 0.1 \* UPRODUCIDAS\_ABR\_P5 + 0.08 \*

UPRODUCIDAS\_ABR\_P7 <= 384;

[PRODUCCION\_ABR\_ALISADORA] 0.01 \* UPRODUCIDAS\_ABR\_P3 + 0.05 \* UPRODUCIDAS\_ABR\_P5 +

0.05 \* UPRODUCIDAS\_ABR\_P7 <= 384;

[PRODUCCION\_MAY\_COTADORA] 0.5 \* UPRODUCIDAS\_MAY\_P1 + 0.7 \* UPRODUCIDAS\_MAY\_P2 + 0.3

\* UPRODUCIDAS\_MAY\_P5 + 0.2 \* UPRODUCIDAS\_MAY\_P6 + 0.5 \* UPRODUCIDAS\_MAY\_P7 <= 1152

;

[PRODUCCION\_MAY\_FRESADORAV] 0.1 \* UPRODUCIDAS\_MAY\_P1 + 0.2 \* UPRODUCIDAS\_MAY\_P2 +

0.3 \* UPRODUCIDAS\_MAY\_P4 + 0.6 \* UPRODUCIDAS\_MAY\_P6 <= 384;

[PRODUCCION\_MAY\_FRESADORAH] 0.2 \* UPRODUCIDAS\_MAY\_P1 + 0.8 \* UPRODUCIDAS\_MAY\_P3 +

0.6 \* UPRODUCIDAS\_MAY\_P7 <= 1152;

[PRODUCCION\_MAY\_TALADRO] 0.05 \* UPRODUCIDAS\_MAY\_P1 + 0.03 \* UPRODUCIDAS\_MAY\_P2 +

0.07000000000000001 \* UPRODUCIDAS\_MAY\_P4 + 0.1 \* UPRODUCIDAS\_MAY\_P5 + 0.08 \*

UPRODUCIDAS\_MAY\_P7 <= 384;

[PRODUCCION\_MAY\_ALISADORA] 0.01 \* UPRODUCIDAS\_MAY\_P3 + 0.05 \* UPRODUCIDAS\_MAY\_P5 +

0.05 \* UPRODUCIDAS\_MAY\_P7 <= 384;

[PRODUCCION\_JUN\_COTADORA] 0.5 \* UPRODUCIDAS\_JUN\_P1 + 0.7 \* UPRODUCIDAS\_JUN\_P2 + 0.3

\* UPRODUCIDAS\_JUN\_P5 + 0.2 \* UPRODUCIDAS\_JUN\_P6 + 0.5 \* UPRODUCIDAS\_JUN\_P7 <= 1536

;

[PRODUCCION\_JUN\_FRESADORAV] 0.1 \* UPRODUCIDAS\_JUN\_P1 + 0.2 \* UPRODUCIDAS\_JUN\_P2 +

0.3 \* UPRODUCIDAS\_JUN\_P4 + 0.6 \* UPRODUCIDAS\_JUN\_P6 <= 768;

[PRODUCCION\_JUN\_FRESADORAH] 0.2 \* UPRODUCIDAS\_JUN\_P1 + 0.8 \* UPRODUCIDAS\_JUN\_P3 +

0.6 \* UPRODUCIDAS\_JUN\_P7 <= 768;

[PRODUCCION\_JUN\_TALADRO] 0.05 \* UPRODUCIDAS\_JUN\_P1 + 0.03 \* UPRODUCIDAS\_JUN\_P2 +

0.07000000000000001 \* UPRODUCIDAS\_JUN\_P4 + 0.1 \* UPRODUCIDAS\_JUN\_P5 + 0.08 \*

UPRODUCIDAS\_JUN\_P7 <= 384;

[PRODUCCION\_JUN\_ALISADORA] 0.01 \* UPRODUCIDAS\_JUN\_P3 + 0.05 \* UPRODUCIDAS\_JUN\_P5 +

0.05 \* UPRODUCIDAS\_JUN\_P7 <= 0;

[EXISTENCIAS\_P1] USTOCK\_JUN\_P1 >= 50;

[EXISTENCIAS\_P2] USTOCK\_JUN\_P2 >= 50;

[EXISTENCIAS\_P3] USTOCK\_JUN\_P3 >= 50;

[EXISTENCIAS\_P4] USTOCK\_JUN\_P4 >= 50;

[EXISTENCIAS\_P5] USTOCK\_JUN\_P5 >= 50;

[EXISTENCIAS\_P6] USTOCK\_JUN\_P6 >= 50;

[EXISTENCIAS\_P7] USTOCK\_JUN\_P7 >= 50;

END

## Solución óptima Apartado 1:

Objective value: 289247.4

Variable Value Reduced Cost

UPRODUCIDAS( ENE, P1) 0.000000 0.000000

UPRODUCIDAS( ENE, P2) 0.000000 0.000000

UPRODUCIDAS( ENE, P3) 1440.000 0.000000

UPRODUCIDAS( ENE, P4) 825.8065 0.000000

UPRODUCIDAS( ENE, P5) 3261.935 0.000000

UPRODUCIDAS( ENE, P6) 867.0968 0.000000

UPRODUCIDAS( ENE, P7) 0.000000 0.000000

UPRODUCIDAS( FEB, P1) 404.2105 0.000000

UPRODUCIDAS( FEB, P2) 0.000000 0.000000

UPRODUCIDAS( FEB, P3) 378.9474 0.000000

UPRODUCIDAS( FEB, P4) 0.000000 6.721053

UPRODUCIDAS( FEB, P5) 3637.895 0.000000

UPRODUCIDAS( FEB, P6) 1212.632 0.000000

UPRODUCIDAS( FEB, P7) 0.000000 1.000000

UPRODUCIDAS( MAR, P1) 0.000000 1.026316

UPRODUCIDAS( MAR, P2) 0.000000 0.000000

UPRODUCIDAS( MAR, P3) 1440.000 0.000000

UPRODUCIDAS( MAR, P4) 0.000000 11.03684

UPRODUCIDAS( MAR, P5) 0.000000 4.052632

UPRODUCIDAS( MAR, P6) 1280.000 0.000000

UPRODUCIDAS( MAR, P7) 0.000000 2.921053

UPRODUCIDAS( ABR, P1) 681.5789 0.000000

UPRODUCIDAS( ABR, P2) 50.00000 0.000000

UPRODUCIDAS( ABR, P3) 1232.105 0.000000

UPRODUCIDAS( ABR, P4) 0.000000 6.721053

UPRODUCIDAS( ABR, P5) 3444.211 0.000000

UPRODUCIDAS( ABR, P6) 509.7368 0.000000

UPRODUCIDAS( ABR, P7) 50.00000 0.000000

UPRODUCIDAS( MAY, P1) 0.000000 6.876344

UPRODUCIDAS( MAY, P2) 0.000000 12.15625

UPRODUCIDAS( MAY, P3) 1440.000 0.000000

UPRODUCIDAS( MAY, P4) 412.9032 0.000000

UPRODUCIDAS( MAY, P5) 3550.968 0.000000

UPRODUCIDAS( MAY, P6) 433.5484 0.000000

UPRODUCIDAS( MAY, P7) 0.000000 5.556367

UPRODUCIDAS( JUN, P1) 3072.000 0.000000

UPRODUCIDAS( JUN, P2) 0.000000 5.784211

UPRODUCIDAS( JUN, P3) 0.000000 0.000000

UPRODUCIDAS( JUN, P4) 1536.000 0.000000

UPRODUCIDAS( JUN, P5) 0.000000 36.20000

UPRODUCIDAS( JUN, P6) 0.000000 1.966667

UPRODUCIDAS( JUN, P7) 0.000000 34.54561

UVENDIDAS( ENE, P1) 0.000000 7.376344

UVENDIDAS( ENE, P2) 0.000000 14.67204

UVENDIDAS( ENE, P3) 1440.000 0.000000

UVENDIDAS( ENE, P4) 825.8065 0.000000

UVENDIDAS( ENE, P5) 3261.935 0.000000

UVENDIDAS( ENE, P6) 867.0968 0.000000

UVENDIDAS( ENE, P7) 0.000000 18.67742

UVENDIDAS( FEB, P1) 404.2105 0.000000

UVENDIDAS( FEB, P2) 0.000000 2.015789

UVENDIDAS( FEB, P3) 378.9474 0.000000

UVENDIDAS( FEB, P4) 0.000000 0.5000000

UVENDIDAS( FEB, P5) 3637.895 0.000000

UVENDIDAS( FEB, P6) 1212.632 0.000000

UVENDIDAS( FEB, P7) 0.000000 11.62105

UVENDIDAS( MAR, P1) 0.000000 0.000000

UVENDIDAS( MAR, P2) 0.000000 1.515789

UVENDIDAS( MAR, P3) 1440.000 0.000000

UVENDIDAS( MAR, P4) 0.000000 0.000000

UVENDIDAS( MAR, P5) 0.000000 0.000000

UVENDIDAS( MAR, P6) 1280.000 0.000000

UVENDIDAS( MAR, P7) 0.000000 12.12105

UVENDIDAS( ABR, P1) 681.5789 0.000000

UVENDIDAS( ABR, P2) 0.000000 2.015789

UVENDIDAS( ABR, P3) 1232.105 0.000000

UVENDIDAS( ABR, P4) 0.000000 0.5000000

UVENDIDAS( ABR, P5) 3444.211 0.000000

UVENDIDAS( ABR, P6) 509.7368 0.000000

UVENDIDAS( ABR, P7) 0.000000 12.62105

UVENDIDAS( MAY, P1) 0.000000 0.5000000

UVENDIDAS( MAY, P2) 0.000000 2.515789

UVENDIDAS( MAY, P3) 1390.000 0.000000

UVENDIDAS( MAY, P4) 412.9032 0.000000

UVENDIDAS( MAY, P5) 3500.968 0.000000

UVENDIDAS( MAY, P6) 383.5484 0.000000

UVENDIDAS( MAY, P7) 0.000000 13.12105

UVENDIDAS( JUN, P1) 3022.000 0.000000

UVENDIDAS( JUN, P2) 0.000000 3.015789

UVENDIDAS( JUN, P3) 0.000000 0.5000000

UVENDIDAS( JUN, P4) 1486.000 0.000000

UVENDIDAS( JUN, P5) 0.000000 0.5000000

UVENDIDAS( JUN, P6) 0.000000 0.5000000

UVENDIDAS( JUN, P7) 0.000000 13.62105

# **Apartado 2:**

## Modelo Lingo Apratado 2:

SETS:

!Definición de sets primitivos;

Periodo /Ene, Feb, Mar, Abr, May, Jun/ ;

Maquina /Cotadora, FresadoraV, FresadoraH, Taladro, Alisadora/: MantProgramado;

Producto /P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7/: Beneficio;

!Fabricación de sets derivados;

Fabricacion (Periodo, Producto): UProducidas, UVendidas, UStock, MaxStock, CosteStock;

CapMaquinas (Periodo, Maquina): HrsDispMaquina, MaquinasDisp, MaquinasMant;

HrsProduccion (Maquina, Producto): HrsNecesarias;

ENDSETS

DATA:

MaquinasDisp= 4 2 3 1 1

4 2 3 1 1

4 2 3 1 1

4 2 3 1 1

4 2 3 1 1

4 2 3 1 1;

MantProgramado= 2 2 3 1 1;

Beneficio = 10 6 8 4 11 9 3;

HrsNecesarias= 0.5 0.7 0 0 0.3 0.2 0.5

0.1 0.2 0 0.3 0 0.6 0

0.2 0 0.8 0 0 0 0.6

0.05 0.03 0 0.07 0.1 0 0.08

0 0 0.01 0 0.05 0 0.05;

MaxStock= 100 100 100 100 100 100 100

100 100 100 100 100 100 100

100 100 100 100 100 100 100

100 100 100 100 100 100 100

100 100 100 100 100 100 100

100 100 100 100 100 100 100;

CosteStock= 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5

0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5

0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5

0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5

0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5

0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5;

HrsDispMaquina= 384 384 384 384 384

384 384 384 384 384

384 384 384 384 384

384 384 384 384 384

384 384 384 384 384

384 384 384 384 384;

ENDDATA

!Maximizar el beneficio;

[Beneficio\_Total]MAX = @SUM(Fabricacion(i,j): (Beneficio(j) \* UVendidas(i,j) - CosteStock(i,j) \* UStock(i,j)));

@FOR(Maquina(x):

!Restricción de mantenimiento;

[Mantenimiento]@SUM(Periodo(y): MaquinasMant(y,x)) = MantProgramado(x);

);

@FOR(Fabricacion(m,p):

!Restricciones de equilibrio;

[Equilibrio]UVendidas(m,p) + UStock(m,p) = UProducidas(m,p) + @IF(m#EQ#1,0,UStock(m-1,p));

!Capacidad de almacenamiento;

[Almacenamiento]UStock(m,p) <= MaxStock(m,p);

);

@FOR(CapMaquinas(b,c):

!Mantenimiento de las máquinas son enteros;

[Enteros]@GIN(MaquinasMant(b,c));

!Capacidad de producción y disponibilidad de Máquina;

[Produccion]@SUM(Producto(a): HrsNecesarias(c,a) \* UProducidas(b,a)) <= HrsDispMaquina(b,c) \* (MaquinasDisp(b,c) - MaquinasMant(b,c));

);

@FOR(Producto(z):

!Existencias en el mes de Junio;

[Existencias]UStock(6,z) >= 50;

);

## Model Report Apartado 2:

MODEL:

[BENEFICIO\_TOTAL] MAX= 10 \* UVENDIDAS\_ENE\_P1 - 0.5 \* USTOCK\_ENE\_P1 + 6 \*

UVENDIDAS\_ENE\_P2 - 0.5 \* USTOCK\_ENE\_P2 + 8 \* UVENDIDAS\_ENE\_P3 - 0.5 \*

USTOCK\_ENE\_P3 + 4 \* UVENDIDAS\_ENE\_P4 - 0.5 \* USTOCK\_ENE\_P4 + 11 \* UVENDIDAS\_ENE\_P5

- 0.5 \* USTOCK\_ENE\_P5 + 9 \* UVENDIDAS\_ENE\_P6 - 0.5 \* USTOCK\_ENE\_P6 + 3 \*

UVENDIDAS\_ENE\_P7 - 0.5 \* USTOCK\_ENE\_P7 + 10 \* UVENDIDAS\_FEB\_P1 - 0.5 \*

USTOCK\_FEB\_P1 + 6 \* UVENDIDAS\_FEB\_P2 - 0.5 \* USTOCK\_FEB\_P2 + 8 \* UVENDIDAS\_FEB\_P3

- 0.5 \* USTOCK\_FEB\_P3 + 4 \* UVENDIDAS\_FEB\_P4 - 0.5 \* USTOCK\_FEB\_P4 + 11 \*

UVENDIDAS\_FEB\_P5 - 0.5 \* USTOCK\_FEB\_P5 + 9 \* UVENDIDAS\_FEB\_P6 - 0.5 \*

USTOCK\_FEB\_P6 + 3 \* UVENDIDAS\_FEB\_P7 - 0.5 \* USTOCK\_FEB\_P7 + 10 \* UVENDIDAS\_MAR\_P1

- 0.5 \* USTOCK\_MAR\_P1 + 6 \* UVENDIDAS\_MAR\_P2 - 0.5 \* USTOCK\_MAR\_P2 + 8 \*

UVENDIDAS\_MAR\_P3 - 0.5 \* USTOCK\_MAR\_P3 + 4 \* UVENDIDAS\_MAR\_P4 - 0.5 \*

USTOCK\_MAR\_P4 + 11 \* UVENDIDAS\_MAR\_P5 - 0.5 \* USTOCK\_MAR\_P5 + 9 \* UVENDIDAS\_MAR\_P6

- 0.5 \* USTOCK\_MAR\_P6 + 3 \* UVENDIDAS\_MAR\_P7 - 0.5 \* USTOCK\_MAR\_P7 + 10 \*

UVENDIDAS\_ABR\_P1 - 0.5 \* USTOCK\_ABR\_P1 + 6 \* UVENDIDAS\_ABR\_P2 - 0.5 \*

USTOCK\_ABR\_P2 + 8 \* UVENDIDAS\_ABR\_P3 - 0.5 \* USTOCK\_ABR\_P3 + 4 \* UVENDIDAS\_ABR\_P4

- 0.5 \* USTOCK\_ABR\_P4 + 11 \* UVENDIDAS\_ABR\_P5 - 0.5 \* USTOCK\_ABR\_P5 + 9 \*

UVENDIDAS\_ABR\_P6 - 0.5 \* USTOCK\_ABR\_P6 + 3 \* UVENDIDAS\_ABR\_P7 - 0.5 \*

USTOCK\_ABR\_P7 + 10 \* UVENDIDAS\_MAY\_P1 - 0.5 \* USTOCK\_MAY\_P1 + 6 \* UVENDIDAS\_MAY\_P2

- 0.5 \* USTOCK\_MAY\_P2 + 8 \* UVENDIDAS\_MAY\_P3 - 0.5 \* USTOCK\_MAY\_P3 + 4 \*

UVENDIDAS\_MAY\_P4 - 0.5 \* USTOCK\_MAY\_P4 + 11 \* UVENDIDAS\_MAY\_P5 - 0.5 \*

USTOCK\_MAY\_P5 + 9 \* UVENDIDAS\_MAY\_P6 - 0.5 \* USTOCK\_MAY\_P6 + 3 \* UVENDIDAS\_MAY\_P7

- 0.5 \* USTOCK\_MAY\_P7 + 10 \* UVENDIDAS\_JUN\_P1 - 0.5 \* USTOCK\_JUN\_P1 + 6 \*

UVENDIDAS\_JUN\_P2 - 0.5 \* USTOCK\_JUN\_P2 + 8 \* UVENDIDAS\_JUN\_P3 - 0.5 \*

USTOCK\_JUN\_P3 + 4 \* UVENDIDAS\_JUN\_P4 - 0.5 \* USTOCK\_JUN\_P4 + 11 \* UVENDIDAS\_JUN\_P5

- 0.5 \* USTOCK\_JUN\_P5 + 9 \* UVENDIDAS\_JUN\_P6 - 0.5 \* USTOCK\_JUN\_P6 + 3 \*

UVENDIDAS\_JUN\_P7 - 0.5 \* USTOCK\_JUN\_P7;

[MANTENIMIENTO\_COTADORA] MAQUINASMANT\_ENE\_COTADORA + MAQUINASMANT\_FEB\_COTADORA +

MAQUINASMANT\_MAR\_COTADORA + MAQUINASMANT\_ABR\_COTADORA + MAQUINASMANT\_MAY\_COTADORA

+ MAQUINASMANT\_JUN\_COTADORA = 2;

[MANTENIMIENTO\_FRESADORAV] MAQUINASMANT\_ENE\_FRESADORAV +

MAQUINASMANT\_FEB\_FRESADORAV + MAQUINASMANT\_MAR\_FRESADORAV +

MAQUINASMANT\_ABR\_FRESADORAV + MAQUINASMANT\_MAY\_FRESADORAV +

MAQUINASMANT\_JUN\_FRESADORAV = 2;

[MANTENIMIENTO\_FRESADORAH] MAQUINASMANT\_ENE\_FRESADORAH +

MAQUINASMANT\_FEB\_FRESADORAH + MAQUINASMANT\_MAR\_FRESADORAH +

MAQUINASMANT\_ABR\_FRESADORAH + MAQUINASMANT\_MAY\_FRESADORAH +

MAQUINASMANT\_JUN\_FRESADORAH = 3;

[MANTENIMIENTO\_TALADRO] MAQUINASMANT\_ENE\_TALADRO + MAQUINASMANT\_FEB\_TALADRO +

MAQUINASMANT\_MAR\_TALADRO + MAQUINASMANT\_ABR\_TALADRO + MAQUINASMANT\_MAY\_TALADRO +

MAQUINASMANT\_JUN\_TALADRO = 1;

[MANTENIMIENTO\_ALISADORA] MAQUINASMANT\_ENE\_ALISADORA + MAQUINASMANT\_FEB\_ALISADORA +

MAQUINASMANT\_MAR\_ALISADORA + MAQUINASMANT\_ABR\_ALISADORA +

MAQUINASMANT\_MAY\_ALISADORA + MAQUINASMANT\_JUN\_ALISADORA = 1;

[EQUILIBRIO\_ENE\_P1] - UPRODUCIDAS\_ENE\_P1 + UVENDIDAS\_ENE\_P1 + USTOCK\_ENE\_P1 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_ENE\_P1] USTOCK\_ENE\_P1 <= 100;

[EQUILIBRIO\_ENE\_P2] - UPRODUCIDAS\_ENE\_P2 + UVENDIDAS\_ENE\_P2 + USTOCK\_ENE\_P2 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_ENE\_P2] USTOCK\_ENE\_P2 <= 100;

[EQUILIBRIO\_ENE\_P3] - UPRODUCIDAS\_ENE\_P3 + UVENDIDAS\_ENE\_P3 + USTOCK\_ENE\_P3 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_ENE\_P3] USTOCK\_ENE\_P3 <= 100;

[EQUILIBRIO\_ENE\_P4] - UPRODUCIDAS\_ENE\_P4 + UVENDIDAS\_ENE\_P4 + USTOCK\_ENE\_P4 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_ENE\_P4] USTOCK\_ENE\_P4 <= 100;

[EQUILIBRIO\_ENE\_P5] - UPRODUCIDAS\_ENE\_P5 + UVENDIDAS\_ENE\_P5 + USTOCK\_ENE\_P5 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_ENE\_P5] USTOCK\_ENE\_P5 <= 100;

[EQUILIBRIO\_ENE\_P6] - UPRODUCIDAS\_ENE\_P6 + UVENDIDAS\_ENE\_P6 + USTOCK\_ENE\_P6 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_ENE\_P6] USTOCK\_ENE\_P6 <= 100;

[EQUILIBRIO\_ENE\_P7] - UPRODUCIDAS\_ENE\_P7 + UVENDIDAS\_ENE\_P7 + USTOCK\_ENE\_P7 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_ENE\_P7] USTOCK\_ENE\_P7 <= 100;

[EQUILIBRIO\_FEB\_P1] - USTOCK\_ENE\_P1 - UPRODUCIDAS\_FEB\_P1 + UVENDIDAS\_FEB\_P1 +

USTOCK\_FEB\_P1 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_FEB\_P1] USTOCK\_FEB\_P1 <= 100;

[EQUILIBRIO\_FEB\_P2] - USTOCK\_ENE\_P2 - UPRODUCIDAS\_FEB\_P2 + UVENDIDAS\_FEB\_P2 +

USTOCK\_FEB\_P2 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_FEB\_P2] USTOCK\_FEB\_P2 <= 100;

[EQUILIBRIO\_FEB\_P3] - USTOCK\_ENE\_P3 - UPRODUCIDAS\_FEB\_P3 + UVENDIDAS\_FEB\_P3 +

USTOCK\_FEB\_P3 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_FEB\_P3] USTOCK\_FEB\_P3 <= 100;

[EQUILIBRIO\_FEB\_P4] - USTOCK\_ENE\_P4 - UPRODUCIDAS\_FEB\_P4 + UVENDIDAS\_FEB\_P4 +

USTOCK\_FEB\_P4 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_FEB\_P4] USTOCK\_FEB\_P4 <= 100;

[EQUILIBRIO\_FEB\_P5] - USTOCK\_ENE\_P5 - UPRODUCIDAS\_FEB\_P5 + UVENDIDAS\_FEB\_P5 +

USTOCK\_FEB\_P5 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_FEB\_P5] USTOCK\_FEB\_P5 <= 100;

[EQUILIBRIO\_FEB\_P6] - USTOCK\_ENE\_P6 - UPRODUCIDAS\_FEB\_P6 + UVENDIDAS\_FEB\_P6 +

USTOCK\_FEB\_P6 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_FEB\_P6] USTOCK\_FEB\_P6 <= 100;

[EQUILIBRIO\_FEB\_P7] - USTOCK\_ENE\_P7 - UPRODUCIDAS\_FEB\_P7 + UVENDIDAS\_FEB\_P7 +

USTOCK\_FEB\_P7 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_FEB\_P7] USTOCK\_FEB\_P7 <= 100;

[EQUILIBRIO\_MAR\_P1] - USTOCK\_FEB\_P1 - UPRODUCIDAS\_MAR\_P1 + UVENDIDAS\_MAR\_P1 +

USTOCK\_MAR\_P1 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_MAR\_P1] USTOCK\_MAR\_P1 <= 100;

[EQUILIBRIO\_MAR\_P2] - USTOCK\_FEB\_P2 - UPRODUCIDAS\_MAR\_P2 + UVENDIDAS\_MAR\_P2 +

USTOCK\_MAR\_P2 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_MAR\_P2] USTOCK\_MAR\_P2 <= 100;

[EQUILIBRIO\_MAR\_P3] - USTOCK\_FEB\_P3 - UPRODUCIDAS\_MAR\_P3 + UVENDIDAS\_MAR\_P3 +

USTOCK\_MAR\_P3 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_MAR\_P3] USTOCK\_MAR\_P3 <= 100;

[EQUILIBRIO\_MAR\_P4] - USTOCK\_FEB\_P4 - UPRODUCIDAS\_MAR\_P4 + UVENDIDAS\_MAR\_P4 +

USTOCK\_MAR\_P4 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_MAR\_P4] USTOCK\_MAR\_P4 <= 100;

[EQUILIBRIO\_MAR\_P5] - USTOCK\_FEB\_P5 - UPRODUCIDAS\_MAR\_P5 + UVENDIDAS\_MAR\_P5 +

USTOCK\_MAR\_P5 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_MAR\_P5] USTOCK\_MAR\_P5 <= 100;

[EQUILIBRIO\_MAR\_P6] - USTOCK\_FEB\_P6 - UPRODUCIDAS\_MAR\_P6 + UVENDIDAS\_MAR\_P6 +

USTOCK\_MAR\_P6 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_MAR\_P6] USTOCK\_MAR\_P6 <= 100;

[EQUILIBRIO\_MAR\_P7] - USTOCK\_FEB\_P7 - UPRODUCIDAS\_MAR\_P7 + UVENDIDAS\_MAR\_P7 +

USTOCK\_MAR\_P7 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_MAR\_P7] USTOCK\_MAR\_P7 <= 100;

[EQUILIBRIO\_ABR\_P1] - USTOCK\_MAR\_P1 - UPRODUCIDAS\_ABR\_P1 + UVENDIDAS\_ABR\_P1 +

USTOCK\_ABR\_P1 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_ABR\_P1] USTOCK\_ABR\_P1 <= 100;

[EQUILIBRIO\_ABR\_P2] - USTOCK\_MAR\_P2 - UPRODUCIDAS\_ABR\_P2 + UVENDIDAS\_ABR\_P2 +

USTOCK\_ABR\_P2 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_ABR\_P2] USTOCK\_ABR\_P2 <= 100;

[EQUILIBRIO\_ABR\_P3] - USTOCK\_MAR\_P3 - UPRODUCIDAS\_ABR\_P3 + UVENDIDAS\_ABR\_P3 +

USTOCK\_ABR\_P3 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_ABR\_P3] USTOCK\_ABR\_P3 <= 100;

[EQUILIBRIO\_ABR\_P4] - USTOCK\_MAR\_P4 - UPRODUCIDAS\_ABR\_P4 + UVENDIDAS\_ABR\_P4 +

USTOCK\_ABR\_P4 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_ABR\_P4] USTOCK\_ABR\_P4 <= 100;

[EQUILIBRIO\_ABR\_P5] - USTOCK\_MAR\_P5 - UPRODUCIDAS\_ABR\_P5 + UVENDIDAS\_ABR\_P5 +

USTOCK\_ABR\_P5 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_ABR\_P5] USTOCK\_ABR\_P5 <= 100;

[EQUILIBRIO\_ABR\_P6] - USTOCK\_MAR\_P6 - UPRODUCIDAS\_ABR\_P6 + UVENDIDAS\_ABR\_P6 +

USTOCK\_ABR\_P6 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_ABR\_P6] USTOCK\_ABR\_P6 <= 100;

[EQUILIBRIO\_ABR\_P7] - USTOCK\_MAR\_P7 - UPRODUCIDAS\_ABR\_P7 + UVENDIDAS\_ABR\_P7 +

USTOCK\_ABR\_P7 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_ABR\_P7] USTOCK\_ABR\_P7 <= 100;

[EQUILIBRIO\_MAY\_P1] - USTOCK\_ABR\_P1 - UPRODUCIDAS\_MAY\_P1 + UVENDIDAS\_MAY\_P1 +

USTOCK\_MAY\_P1 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_MAY\_P1] USTOCK\_MAY\_P1 <= 100;

[EQUILIBRIO\_MAY\_P2] - USTOCK\_ABR\_P2 - UPRODUCIDAS\_MAY\_P2 + UVENDIDAS\_MAY\_P2 +

USTOCK\_MAY\_P2 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_MAY\_P2] USTOCK\_MAY\_P2 <= 100;

[EQUILIBRIO\_MAY\_P3] - USTOCK\_ABR\_P3 - UPRODUCIDAS\_MAY\_P3 + UVENDIDAS\_MAY\_P3 +

USTOCK\_MAY\_P3 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_MAY\_P3] USTOCK\_MAY\_P3 <= 100;

[EQUILIBRIO\_MAY\_P4] - USTOCK\_ABR\_P4 - UPRODUCIDAS\_MAY\_P4 + UVENDIDAS\_MAY\_P4 +

USTOCK\_MAY\_P4 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_MAY\_P4] USTOCK\_MAY\_P4 <= 100;

[EQUILIBRIO\_MAY\_P5] - USTOCK\_ABR\_P5 - UPRODUCIDAS\_MAY\_P5 + UVENDIDAS\_MAY\_P5 +

USTOCK\_MAY\_P5 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_MAY\_P5] USTOCK\_MAY\_P5 <= 100;

[EQUILIBRIO\_MAY\_P6] - USTOCK\_ABR\_P6 - UPRODUCIDAS\_MAY\_P6 + UVENDIDAS\_MAY\_P6 +

USTOCK\_MAY\_P6 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_MAY\_P6] USTOCK\_MAY\_P6 <= 100;

[EQUILIBRIO\_MAY\_P7] - USTOCK\_ABR\_P7 - UPRODUCIDAS\_MAY\_P7 + UVENDIDAS\_MAY\_P7 +

USTOCK\_MAY\_P7 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_MAY\_P7] USTOCK\_MAY\_P7 <= 100;

[EQUILIBRIO\_JUN\_P1] - USTOCK\_MAY\_P1 - UPRODUCIDAS\_JUN\_P1 + UVENDIDAS\_JUN\_P1 +

USTOCK\_JUN\_P1 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_JUN\_P1] USTOCK\_JUN\_P1 <= 100;

[EQUILIBRIO\_JUN\_P2] - USTOCK\_MAY\_P2 - UPRODUCIDAS\_JUN\_P2 + UVENDIDAS\_JUN\_P2 +

USTOCK\_JUN\_P2 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_JUN\_P2] USTOCK\_JUN\_P2 <= 100;

[EQUILIBRIO\_JUN\_P3] - USTOCK\_MAY\_P3 - UPRODUCIDAS\_JUN\_P3 + UVENDIDAS\_JUN\_P3 +

USTOCK\_JUN\_P3 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_JUN\_P3] USTOCK\_JUN\_P3 <= 100;

[EQUILIBRIO\_JUN\_P4] - USTOCK\_MAY\_P4 - UPRODUCIDAS\_JUN\_P4 + UVENDIDAS\_JUN\_P4 +

USTOCK\_JUN\_P4 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_JUN\_P4] USTOCK\_JUN\_P4 <= 100;

[EQUILIBRIO\_JUN\_P5] - USTOCK\_MAY\_P5 - UPRODUCIDAS\_JUN\_P5 + UVENDIDAS\_JUN\_P5 +

USTOCK\_JUN\_P5 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_JUN\_P5] USTOCK\_JUN\_P5 <= 100;

[EQUILIBRIO\_JUN\_P6] - USTOCK\_MAY\_P6 - UPRODUCIDAS\_JUN\_P6 + UVENDIDAS\_JUN\_P6 +

USTOCK\_JUN\_P6 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_JUN\_P6] USTOCK\_JUN\_P6 <= 100;

[EQUILIBRIO\_JUN\_P7] - USTOCK\_MAY\_P7 - UPRODUCIDAS\_JUN\_P7 + UVENDIDAS\_JUN\_P7 +

USTOCK\_JUN\_P7 = 0;

[ALMACENAMIENTO\_JUN\_P7] USTOCK\_JUN\_P7 <= 100;

[PRODUCCION\_ENE\_COTADORA] 0.5 \* UPRODUCIDAS\_ENE\_P1 + 0.7 \* UPRODUCIDAS\_ENE\_P2 + 0.3

\* UPRODUCIDAS\_ENE\_P5 + 0.2 \* UPRODUCIDAS\_ENE\_P6 + 0.5 \* UPRODUCIDAS\_ENE\_P7 + 384 \*

MAQUINASMANT\_ENE\_COTADORA <= 1536;

[PRODUCCION\_ENE\_FRESADORAV] 0.1 \* UPRODUCIDAS\_ENE\_P1 + 0.2 \* UPRODUCIDAS\_ENE\_P2 +

0.3 \* UPRODUCIDAS\_ENE\_P4 + 0.6 \* UPRODUCIDAS\_ENE\_P6 + 384 \*

MAQUINASMANT\_ENE\_FRESADORAV <= 768;

[PRODUCCION\_ENE\_FRESADORAH] 0.2 \* UPRODUCIDAS\_ENE\_P1 + 0.8 \* UPRODUCIDAS\_ENE\_P3 +

0.6 \* UPRODUCIDAS\_ENE\_P7 + 384 \* MAQUINASMANT\_ENE\_FRESADORAH <= 1152;

[PRODUCCION\_ENE\_TALADRO] 0.05 \* UPRODUCIDAS\_ENE\_P1 + 0.03 \* UPRODUCIDAS\_ENE\_P2 +

0.07000000000000001 \* UPRODUCIDAS\_ENE\_P4 + 0.1 \* UPRODUCIDAS\_ENE\_P5 + 0.08 \*

UPRODUCIDAS\_ENE\_P7 + 384 \* MAQUINASMANT\_ENE\_TALADRO <= 384;

[PRODUCCION\_ENE\_ALISADORA] 0.01 \* UPRODUCIDAS\_ENE\_P3 + 0.05 \* UPRODUCIDAS\_ENE\_P5 +

0.05 \* UPRODUCIDAS\_ENE\_P7 + 384 \* MAQUINASMANT\_ENE\_ALISADORA <= 384;

[PRODUCCION\_FEB\_COTADORA] 0.5 \* UPRODUCIDAS\_FEB\_P1 + 0.7 \* UPRODUCIDAS\_FEB\_P2 + 0.3

\* UPRODUCIDAS\_FEB\_P5 + 0.2 \* UPRODUCIDAS\_FEB\_P6 + 0.5 \* UPRODUCIDAS\_FEB\_P7 + 384 \*

MAQUINASMANT\_FEB\_COTADORA <= 1536;

[PRODUCCION\_FEB\_FRESADORAV] 0.1 \* UPRODUCIDAS\_FEB\_P1 + 0.2 \* UPRODUCIDAS\_FEB\_P2 +

0.3 \* UPRODUCIDAS\_FEB\_P4 + 0.6 \* UPRODUCIDAS\_FEB\_P6 + 384 \*

MAQUINASMANT\_FEB\_FRESADORAV <= 768;

[PRODUCCION\_FEB\_FRESADORAH] 0.2 \* UPRODUCIDAS\_FEB\_P1 + 0.8 \* UPRODUCIDAS\_FEB\_P3 +

0.6 \* UPRODUCIDAS\_FEB\_P7 + 384 \* MAQUINASMANT\_FEB\_FRESADORAH <= 1152;

[PRODUCCION\_FEB\_TALADRO] 0.05 \* UPRODUCIDAS\_FEB\_P1 + 0.03 \* UPRODUCIDAS\_FEB\_P2 +

0.07000000000000001 \* UPRODUCIDAS\_FEB\_P4 + 0.1 \* UPRODUCIDAS\_FEB\_P5 + 0.08 \*

UPRODUCIDAS\_FEB\_P7 + 384 \* MAQUINASMANT\_FEB\_TALADRO <= 384;

[PRODUCCION\_FEB\_ALISADORA] 0.01 \* UPRODUCIDAS\_FEB\_P3 + 0.05 \* UPRODUCIDAS\_FEB\_P5 +

0.05 \* UPRODUCIDAS\_FEB\_P7 + 384 \* MAQUINASMANT\_FEB\_ALISADORA <= 384;

[PRODUCCION\_MAR\_COTADORA] 0.5 \* UPRODUCIDAS\_MAR\_P1 + 0.7 \* UPRODUCIDAS\_MAR\_P2 + 0.3

\* UPRODUCIDAS\_MAR\_P5 + 0.2 \* UPRODUCIDAS\_MAR\_P6 + 0.5 \* UPRODUCIDAS\_MAR\_P7 + 384 \*

MAQUINASMANT\_MAR\_COTADORA <= 1536;

[PRODUCCION\_MAR\_FRESADORAV] 0.1 \* UPRODUCIDAS\_MAR\_P1 + 0.2 \* UPRODUCIDAS\_MAR\_P2 +

0.3 \* UPRODUCIDAS\_MAR\_P4 + 0.6 \* UPRODUCIDAS\_MAR\_P6 + 384 \*

MAQUINASMANT\_MAR\_FRESADORAV <= 768;

[PRODUCCION\_MAR\_FRESADORAH] 0.2 \* UPRODUCIDAS\_MAR\_P1 + 0.8 \* UPRODUCIDAS\_MAR\_P3 +

0.6 \* UPRODUCIDAS\_MAR\_P7 + 384 \* MAQUINASMANT\_MAR\_FRESADORAH <= 1152;

[PRODUCCION\_MAR\_TALADRO] 0.05 \* UPRODUCIDAS\_MAR\_P1 + 0.03 \* UPRODUCIDAS\_MAR\_P2 +

0.07000000000000001 \* UPRODUCIDAS\_MAR\_P4 + 0.1 \* UPRODUCIDAS\_MAR\_P5 + 0.08 \*

UPRODUCIDAS\_MAR\_P7 + 384 \* MAQUINASMANT\_MAR\_TALADRO <= 384;

[PRODUCCION\_MAR\_ALISADORA] 0.01 \* UPRODUCIDAS\_MAR\_P3 + 0.05 \* UPRODUCIDAS\_MAR\_P5 +

0.05 \* UPRODUCIDAS\_MAR\_P7 + 384 \* MAQUINASMANT\_MAR\_ALISADORA <= 384;

[PRODUCCION\_ABR\_COTADORA] 0.5 \* UPRODUCIDAS\_ABR\_P1 + 0.7 \* UPRODUCIDAS\_ABR\_P2 + 0.3

\* UPRODUCIDAS\_ABR\_P5 + 0.2 \* UPRODUCIDAS\_ABR\_P6 + 0.5 \* UPRODUCIDAS\_ABR\_P7 + 384 \*

MAQUINASMANT\_ABR\_COTADORA <= 1536;

[PRODUCCION\_ABR\_FRESADORAV] 0.1 \* UPRODUCIDAS\_ABR\_P1 + 0.2 \* UPRODUCIDAS\_ABR\_P2 +

0.3 \* UPRODUCIDAS\_ABR\_P4 + 0.6 \* UPRODUCIDAS\_ABR\_P6 + 384 \*

MAQUINASMANT\_ABR\_FRESADORAV <= 768;

[PRODUCCION\_ABR\_FRESADORAH] 0.2 \* UPRODUCIDAS\_ABR\_P1 + 0.8 \* UPRODUCIDAS\_ABR\_P3 +

0.6 \* UPRODUCIDAS\_ABR\_P7 + 384 \* MAQUINASMANT\_ABR\_FRESADORAH <= 1152;

[PRODUCCION\_ABR\_TALADRO] 0.05 \* UPRODUCIDAS\_ABR\_P1 + 0.03 \* UPRODUCIDAS\_ABR\_P2 +

0.07000000000000001 \* UPRODUCIDAS\_ABR\_P4 + 0.1 \* UPRODUCIDAS\_ABR\_P5 + 0.08 \*

UPRODUCIDAS\_ABR\_P7 + 384 \* MAQUINASMANT\_ABR\_TALADRO <= 384;

[PRODUCCION\_ABR\_ALISADORA] 0.01 \* UPRODUCIDAS\_ABR\_P3 + 0.05 \* UPRODUCIDAS\_ABR\_P5 +

0.05 \* UPRODUCIDAS\_ABR\_P7 + 384 \* MAQUINASMANT\_ABR\_ALISADORA <= 384;

[PRODUCCION\_MAY\_COTADORA] 0.5 \* UPRODUCIDAS\_MAY\_P1 + 0.7 \* UPRODUCIDAS\_MAY\_P2 + 0.3

\* UPRODUCIDAS\_MAY\_P5 + 0.2 \* UPRODUCIDAS\_MAY\_P6 + 0.5 \* UPRODUCIDAS\_MAY\_P7 + 384 \*

MAQUINASMANT\_MAY\_COTADORA <= 1536;

[PRODUCCION\_MAY\_FRESADORAV] 0.1 \* UPRODUCIDAS\_MAY\_P1 + 0.2 \* UPRODUCIDAS\_MAY\_P2 +

0.3 \* UPRODUCIDAS\_MAY\_P4 + 0.6 \* UPRODUCIDAS\_MAY\_P6 + 384 \*

MAQUINASMANT\_MAY\_FRESADORAV <= 768;

[PRODUCCION\_MAY\_FRESADORAH] 0.2 \* UPRODUCIDAS\_MAY\_P1 + 0.8 \* UPRODUCIDAS\_MAY\_P3 +

0.6 \* UPRODUCIDAS\_MAY\_P7 + 384 \* MAQUINASMANT\_MAY\_FRESADORAH <= 1152;

[PRODUCCION\_MAY\_TALADRO] 0.05 \* UPRODUCIDAS\_MAY\_P1 + 0.03 \* UPRODUCIDAS\_MAY\_P2 +

0.07000000000000001 \* UPRODUCIDAS\_MAY\_P4 + 0.1 \* UPRODUCIDAS\_MAY\_P5 + 0.08 \*

UPRODUCIDAS\_MAY\_P7 + 384 \* MAQUINASMANT\_MAY\_TALADRO <= 384;

[PRODUCCION\_MAY\_ALISADORA] 0.01 \* UPRODUCIDAS\_MAY\_P3 + 0.05 \* UPRODUCIDAS\_MAY\_P5 +

0.05 \* UPRODUCIDAS\_MAY\_P7 + 384 \* MAQUINASMANT\_MAY\_ALISADORA <= 384;

[PRODUCCION\_JUN\_COTADORA] 0.5 \* UPRODUCIDAS\_JUN\_P1 + 0.7 \* UPRODUCIDAS\_JUN\_P2 + 0.3

\* UPRODUCIDAS\_JUN\_P5 + 0.2 \* UPRODUCIDAS\_JUN\_P6 + 0.5 \* UPRODUCIDAS\_JUN\_P7 + 384 \*

MAQUINASMANT\_JUN\_COTADORA <= 1536;

[PRODUCCION\_JUN\_FRESADORAV] 0.1 \* UPRODUCIDAS\_JUN\_P1 + 0.2 \* UPRODUCIDAS\_JUN\_P2 +

0.3 \* UPRODUCIDAS\_JUN\_P4 + 0.6 \* UPRODUCIDAS\_JUN\_P6 + 384 \*

MAQUINASMANT\_JUN\_FRESADORAV <= 768;

[PRODUCCION\_JUN\_FRESADORAH] 0.2 \* UPRODUCIDAS\_JUN\_P1 + 0.8 \* UPRODUCIDAS\_JUN\_P3 +

0.6 \* UPRODUCIDAS\_JUN\_P7 + 384 \* MAQUINASMANT\_JUN\_FRESADORAH <= 1152;

[PRODUCCION\_JUN\_TALADRO] 0.05 \* UPRODUCIDAS\_JUN\_P1 + 0.03 \* UPRODUCIDAS\_JUN\_P2 +

0.07000000000000001 \* UPRODUCIDAS\_JUN\_P4 + 0.1 \* UPRODUCIDAS\_JUN\_P5 + 0.08 \*

UPRODUCIDAS\_JUN\_P7 + 384 \* MAQUINASMANT\_JUN\_TALADRO <= 384;

[PRODUCCION\_JUN\_ALISADORA] 0.01 \* UPRODUCIDAS\_JUN\_P3 + 0.05 \* UPRODUCIDAS\_JUN\_P5 +

0.05 \* UPRODUCIDAS\_JUN\_P7 + 384 \* MAQUINASMANT\_JUN\_ALISADORA <= 384;

[EXISTENCIAS\_P1] USTOCK\_JUN\_P1 >= 50;

[EXISTENCIAS\_P2] USTOCK\_JUN\_P2 >= 50;

[EXISTENCIAS\_P3] USTOCK\_JUN\_P3 >= 50;

[EXISTENCIAS\_P4] USTOCK\_JUN\_P4 >= 50;

[EXISTENCIAS\_P5] USTOCK\_JUN\_P5 >= 50;

[EXISTENCIAS\_P6] USTOCK\_JUN\_P6 >= 50;

[EXISTENCIAS\_P7] USTOCK\_JUN\_P7 >= 50;

@GIN( MAQUINASMANT\_ENE\_COTADORA); @GIN( MAQUINASMANT\_ENE\_FRESADORAV);

@GIN( MAQUINASMANT\_ENE\_FRESADORAH); @GIN( MAQUINASMANT\_ENE\_TALADRO);

@GIN( MAQUINASMANT\_ENE\_ALISADORA); @GIN( MAQUINASMANT\_FEB\_COTADORA);

@GIN( MAQUINASMANT\_FEB\_FRESADORAV); @GIN( MAQUINASMANT\_FEB\_FRESADORAH);

@GIN( MAQUINASMANT\_FEB\_TALADRO); @GIN( MAQUINASMANT\_FEB\_ALISADORA);

@GIN( MAQUINASMANT\_MAR\_COTADORA); @GIN( MAQUINASMANT\_MAR\_FRESADORAV);

@GIN( MAQUINASMANT\_MAR\_FRESADORAH); @GIN( MAQUINASMANT\_MAR\_TALADRO);

@GIN( MAQUINASMANT\_MAR\_ALISADORA); @GIN( MAQUINASMANT\_ABR\_COTADORA);

@GIN( MAQUINASMANT\_ABR\_FRESADORAV); @GIN( MAQUINASMANT\_ABR\_FRESADORAH);

@GIN( MAQUINASMANT\_ABR\_TALADRO); @GIN( MAQUINASMANT\_ABR\_ALISADORA);

@GIN( MAQUINASMANT\_MAY\_COTADORA); @GIN( MAQUINASMANT\_MAY\_FRESADORAV);

@GIN( MAQUINASMANT\_MAY\_FRESADORAH); @GIN( MAQUINASMANT\_MAY\_TALADRO);

@GIN( MAQUINASMANT\_MAY\_ALISADORA); @GIN( MAQUINASMANT\_JUN\_COTADORA);

@GIN( MAQUINASMANT\_JUN\_FRESADORAV); @GIN( MAQUINASMANT\_JUN\_FRESADORAH);

@GIN( MAQUINASMANT\_JUN\_TALADRO); @GIN( MAQUINASMANT\_JUN\_ALISADORA);

END

## Solución óptima Apartado 2:

Objective value: 325411.6

Variable Value Reduced Cost

UPRODUCIDAS( ENE, P1) 808.4211 0.000000

UPRODUCIDAS( ENE, P2) 0.000000 0.000000

UPRODUCIDAS( ENE, P3) 1237.895 0.000000

UPRODUCIDAS( ENE, P4) 0.000000 0.000000

UPRODUCIDAS( ENE, P5) 3435.789 0.000000

UPRODUCIDAS( ENE, P6) 505.2632 0.000000

UPRODUCIDAS( ENE, P7) 0.000000 0.000000

UPRODUCIDAS( FEB, P1) 404.2105 0.000000

UPRODUCIDAS( FEB, P2) 0.000000 2.000000

UPRODUCIDAS( FEB, P3) 1338.947 0.000000

UPRODUCIDAS( FEB, P4) 0.000000 0.000000

UPRODUCIDAS( FEB, P5) 3637.895 0.000000

UPRODUCIDAS( FEB, P6) 1212.632 0.000000

UPRODUCIDAS( FEB, P7) 0.000000 0.000000

UPRODUCIDAS( MAR, P1) 0.000000 0.000000

UPRODUCIDAS( MAR, P2) 0.000000 0.000000

UPRODUCIDAS( MAR, P3) 0.000000 2.561404

UPRODUCIDAS( MAR, P4) 0.000000 0.9824561

UPRODUCIDAS( MAR, P5) 0.000000 0.7192982

UPRODUCIDAS( MAR, P6) 1280.000 0.000000

UPRODUCIDAS( MAR, P7) 0.000000 2.175439

UPRODUCIDAS( ABR, P1) 808.4211 0.000000

UPRODUCIDAS( ABR, P2) 0.000000 1.000000

UPRODUCIDAS( ABR, P3) 1237.895 0.000000

UPRODUCIDAS( ABR, P4) 0.000000 0.000000

UPRODUCIDAS( ABR, P5) 3435.789 0.000000

UPRODUCIDAS( ABR, P6) 505.2632 0.000000

UPRODUCIDAS( ABR, P7) 0.000000 0.000000

UPRODUCIDAS( MAY, P1) 404.2105 0.000000

UPRODUCIDAS( MAY, P2) 0.000000 0.5000000

UPRODUCIDAS( MAY, P3) 1338.947 0.000000

UPRODUCIDAS( MAY, P4) 0.000000 0.5000000

UPRODUCIDAS( MAY, P5) 3637.895 0.000000

UPRODUCIDAS( MAY, P6) 1212.632 0.000000

UPRODUCIDAS( MAY, P7) 0.000000 0.000000

UPRODUCIDAS( JUN, P1) 326.3158 0.000000

UPRODUCIDAS( JUN, P2) 50.00000 0.000000

UPRODUCIDAS( JUN, P3) 1320.921 0.000000

UPRODUCIDAS( JUN, P4) 50.00000 0.000000

UPRODUCIDAS( JUN, P5) 3586.842 0.000000

UPRODUCIDAS( JUN, P6) 1183.947 0.000000

UPRODUCIDAS( JUN, P7) 50.00000 0.000000

UVENDIDAS( ENE, P1) 808.4211 0.000000

UVENDIDAS( ENE, P2) 0.000000 2.015789

UVENDIDAS( ENE, P3) 1237.895 0.000000

UVENDIDAS( ENE, P4) 0.000000 7.221053

UVENDIDAS( ENE, P5) 3435.789 0.000000

UVENDIDAS( ENE, P6) 505.2632 0.000000

UVENDIDAS( ENE, P7) 0.000000 12.62105

UVENDIDAS( FEB, P1) 404.2105 0.000000

UVENDIDAS( FEB, P2) 0.000000 0.1578947E-01

UVENDIDAS( FEB, P3) 1338.947 0.000000

UVENDIDAS( FEB, P4) 0.000000 7.221053

UVENDIDAS( FEB, P5) 3637.895 0.000000

UVENDIDAS( FEB, P6) 1212.632 0.000000

UVENDIDAS( FEB, P7) 0.000000 12.62105

UVENDIDAS( MAR, P1) 0.000000 0.000000

UVENDIDAS( MAR, P2) 0.000000 0.5157895

UVENDIDAS( MAR, P3) 0.000000 0.000000

UVENDIDAS( MAR, P4) 0.000000 7.721053

UVENDIDAS( MAR, P5) 0.000000 0.000000

UVENDIDAS( MAR, P6) 1280.000 0.000000

UVENDIDAS( MAR, P7) 0.000000 12.12105

UVENDIDAS( ABR, P1) 808.4211 0.000000

UVENDIDAS( ABR, P2) 0.000000 1.015789

UVENDIDAS( ABR, P3) 1237.895 0.000000

UVENDIDAS( ABR, P4) 0.000000 7.221053

UVENDIDAS( ABR, P5) 3435.789 0.000000

UVENDIDAS( ABR, P6) 505.2632 0.000000

UVENDIDAS( ABR, P7) 0.000000 12.62105

UVENDIDAS( MAY, P1) 404.2105 0.000000

UVENDIDAS( MAY, P2) 0.000000 1.515789

UVENDIDAS( MAY, P3) 1338.947 0.000000

UVENDIDAS( MAY, P4) 0.000000 6.721053

UVENDIDAS( MAY, P5) 3637.895 0.000000

UVENDIDAS( MAY, P6) 1212.632 0.000000

UVENDIDAS( MAY, P7) 0.000000 12.62105

UVENDIDAS( JUN, P1) 276.3158 0.000000

UVENDIDAS( JUN, P2) 0.000000 2.015789

UVENDIDAS( JUN, P3) 1270.921 0.000000

UVENDIDAS( JUN, P4) 0.000000 7.221053

UVENDIDAS( JUN, P5) 3536.842 0.000000

UVENDIDAS( JUN, P6) 1133.947 0.000000

UVENDIDAS( JUN, P7) 0.000000 12.62105

MAQUINASMANT( ENE, COTADORA) 0.000000 1212.632

MAQUINASMANT( ENE, FRESADORAV) 1.000000 5355.789

MAQUINASMANT( ENE, FRESADORAH) 0.000000 3840.000

MAQUINASMANT( ENE, TALADRO) 0.000000 38602.11

MAQUINASMANT( ENE, ALISADORA) 0.000000 0.000000

MAQUINASMANT( FEB, COTADORA) 0.000000 1212.632

MAQUINASMANT( FEB, FRESADORAV) 0.000000 5355.789

MAQUINASMANT( FEB, FRESADORAH) 0.000000 3840.000

MAQUINASMANT( FEB, TALADRO) 0.000000 38602.11

MAQUINASMANT( FEB, ALISADORA) 0.000000 0.000000

MAQUINASMANT( MAR, COTADORA) 2.000000 0.000000

MAQUINASMANT( MAR, FRESADORAV) 0.000000 5760.000

MAQUINASMANT( MAR, FRESADORAH) 3.000000 5069.474

MAQUINASMANT( MAR, TALADRO) 1.000000 45002.11

MAQUINASMANT( MAR, ALISADORA) 1.000000 0.000000

MAQUINASMANT( ABR, COTADORA) 0.000000 1212.632

MAQUINASMANT( ABR, FRESADORAV) 1.000000 5355.789

MAQUINASMANT( ABR, FRESADORAH) 0.000000 3840.000

MAQUINASMANT( ABR, TALADRO) 0.000000 38602.11

MAQUINASMANT( ABR, ALISADORA) 0.000000 0.000000

MAQUINASMANT( MAY, COTADORA) 0.000000 1212.632

MAQUINASMANT( MAY, FRESADORAV) 0.000000 5355.789

MAQUINASMANT( MAY, FRESADORAH) 0.000000 3840.000

MAQUINASMANT( MAY, TALADRO) 0.000000 38602.11

MAQUINASMANT( MAY, ALISADORA) 0.000000 0.000000

MAQUINASMANT( JUN, COTADORA) 0.000000 1212.632

MAQUINASMANT( JUN, FRESADORAV) 0.000000 5355.789

MAQUINASMANT( JUN, FRESADORAH) 0.000000 3840.000

MAQUINASMANT( JUN, TALADRO) 0.000000 38602.11

MAQUINASMANT( JUN, ALISADORA) 0.000000 0.000000