## Paso a paso

**51.** Una fábrica quiere construir bicicletas de paseo y de montaña. La fábrica dispone de 80 kg de acero y 120 kg de aluminio. Para construir una bicicleta de paseo se necesita 1 kg de acero y 3 kg de aluminio y para construir una bicicleta de montaña se necesita 2 kg de acero y otros 2 kg de aluminio. Si las bicicletas de paseo las vende a 200 € y las de montaña a 150 €. ¿Cuántas bicicletas de cada tipo debe construir para que el beneficio sea máximo?

**Solución:**

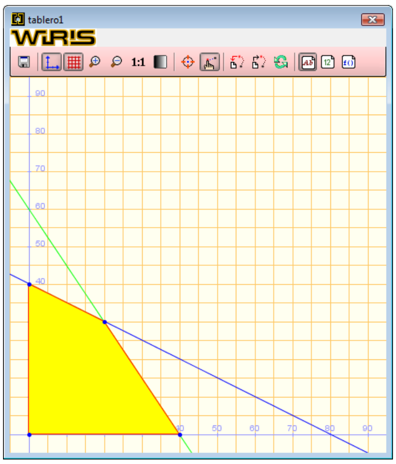
5. Programación lineal
Alba Maza Sánchez
Óscar Arias López
Paso a paso

### a) Tabla con los datos del problema

Como en **Wiris** no tenemos la opción tabla, en Matrices elegimos **Determinante** y seleccionamos el número de filas y columnas. Si cuando estamos introduciendo los datos en la tabla necesitamos añadir o eliminar filas o columnas, en Matrices elegimos **Menú.**

### b) Región factible

Ver el **Así funciona** (en este caso las rectas cortan a los ejes en los puntos (80, 0) y (0, 60), se toma como anchura = altura = 100. La mitad de 100 son 50, un poco menos 45, centro = punto(45,45))




Problema 51
a) Tabla con los datos del problema :

| | B. de paseo | B. de montaña | Restricciones | |
|---|---|---|---|---|
| Nº de bicicletas | x | y | $x \geq 0$; $y \geq 0$ | |
| Acero | x | 2y | $x + 2y \leq 80$ | |
| Alumnio | 3x | 2y | $3x + 2y \leq 120$ | |
| Beneficio | 200x | 150y | $f(x, y) = 200x + 150y$ | Maximizar |

b) Región factible :

tablero({centro = punto(45, 45), anchura = 100, altura = 100}) → tablero1
dibujar(x + 2y = 80, {color = azul}) → tablero1
dibujar(3x + 2y = 120, {color = verde}) → tablero1
resolver$\begin{Bmatrix} x + 2y = 80 \\ 3x + 2y = 120 \end{Bmatrix}$ → {{x=20,y=30}}
resolver{x + 2y = 80} → {{x=−2·y+80,y=y}}
resolver$\begin{Bmatrix} x + 2y = 80 \\ x = 0 \end{Bmatrix}$ → {{x=0,y=40}}
resolver$\begin{Bmatrix} 3x + 2y = 120 \\ y = 0 \end{Bmatrix}$ → {{x=40,y=0}}
dibujar(polígono(punto(0, 0), punto(40, 0), punto(20, 30), punto(0, 40)), {color=rojo,llenar=cierto,color_relleno=amarillo})
dibujar(punto(0, 0), {color = azul,tamaño_punto = 5}) → tablero1
dibujar(punto(40, 0), {color = azul,tamaño_punto = 5}) → tablero1
dibujar(punto(20, 30), {color = azul,tamaño_punto = 5}) → tablero1
dibujar(punto(0, 40), {color = azul,tamaño_punto = 5}) → tablero1

c) Valores de la función objetivo en los vértices de la región factible.

f(x, y) = 200x + 150y → (x,y)↦200·x+150·y
f(0, 0) → 0
f(40, 0) → 8000
f(20, 30) → 8500
f(0, 40) → 6000

d) La solución óptima es C(20, 30), es decir, x = 20 bicicletas de paseo e y = 30 bicicletas de montaña.

## Así funciona

### Dibujo de la región factible

Se hace paso a paso y en cada paso se hace *clic* en

a) Se dibujan las rectas que definen la región factible, cada una de un color.
b) Si es necesario, se hace **Zoom fuera** varias veces hasta ver todo los puntos de corte con los ejes.
c) Se escribe la función **tablero**, se pone en anchura y altura un valor un poco mayor que el mayor de los puntos de corte de las rectas con los ejes. El centro del tablero debe ser un poco menor que la mitad de la anchura y altura para que se vean las unidades en los ejes.
d) Mediante las restricciones del problema y según que la función objetivo se trate de maximizar o minimizar, se observa la región factible.
e) Se resuelven los sistemas que sean necesario para hallar los vértices de la región factible.
f) Se dibuja y rellena la región factible que es polígono (si es ilimitada, y por ejemplo el tablero tiene anchura = altura = 150, se añaden los puntos (150, 0) (150, 150) y (0,150) . Estos tres punto no pertenecen a la región factible, solo se ponen para hacer un rello en **Wiris**)
g) Se dibujan los vértices de la región factible.

## Practica

**52.** Se quiere organizar un puente aéreo entre dos ciudades, con plazas suficientes de pasaje y carga, para transportar 1600 personas y 96 toneladas de equipaje. Los aviones disponibles son de dos tipos: 11 del tipo A y 8 del tipo B. La contratación de un avión del tipo A cuesta 40000 € y puede transportar 200 personas y 6 toneladas de equipaje; la contratación de uno del tipo B cuesta 10000 € y puede transportar 100 personas y 15 toneladas de equipaje.
¿Cuántos aviones de cada tipo deben utilizarse para que el coste sea mínimo?

**53.** Un sastre tiene 80 m$^2$ de tejido A y 120 m$^2$ de tejido B. Un traje de caballero requiere 1 m$^2$ de A y 3 m$^2$ de B, y un vestido de señora 2 m$^2$ de cada tejido. Si la venta de un traje deja al sastre el mismo beneficio que la de un vestido, halla cuántos trajes y vestidos debe fabricar para obtener la máxima ganancia.

**54.** Una empresa produce dos bienes A y B. Tiene dos factorías y cada una de ellas produce los dos bienes en las cantidades por hora siguientes:

| | Factoría 1 | Factoría 2 |
|---|---|---|
| **Bien A** | 10 unidades/hora | 20 unidades/hora |
| **Bien B** | 25 unidades/hora | 25 unidades/hora |

La empresa recibe un pedido de 300 unidades de A y 500 de B. Los costes de funcionamiento de las dos factorías son: 100 € por hora para la factoría 1 y 80 € por hora para la factoría 2. ¿Cuántas horas debe funcionar cada factoría para minimizar los costes de la empresa y satisfacer el pedido?

**55.** *Un comerciante desea comprar dos tipos de lavadora, A y B. Las de tipo A cuestan 450 €, y las de tipo B, 750 €. Dispone de 10 500 € y de sitio para 20 lavadoras, y, al menos, ha de comprar una de cada tipo.*
*¿Cuántas lavadoras ha de comprar de cada tipo para obtener beneficios máximos con su venta posterior, sabiendo que en cada lavadora gana el 20% del precio de compra? Nota: se recuerda que el número de lavadoras de cada tipo ha de ser entero.*

**56.** *cada tipo ha de ser entero.*Cierta sala de espectáculos tiene una capacidad máxima de 1500 personas, entre adultos y niños; el número de niños asistentes no puede superar los 600. El precio de la entrada a una sesión de un adulto es de 8 €, mientras que la de un niño es de un 40% menos. El número de adultos no puede superar al doble del número de niños.
Cumpliendo las condiciones anteriores, ¿cuál es la cantidad máxima que se puede recaudar por la venta de entradas? ¿Cuántas de las entradas serán de niños?