Ecuaciones de segundo grado

1. a) $2x^2 - \frac{x}{2} = 30$

b) $x^2 + (x + 1)^2 = 265$

2. $4^2 - 2 \cdot 4 - 8 = 0$; 4 es solución.

$5^2 - 2 \cdot 5 - 8 = 7$; 5 no es solución.

$(-4)^2 - 2 \cdot (-4) - 8 = 16$; -4 no es solución.

3. a) $2x^2 - 7x = x^2 + 5 - 7x$

$2x^2 - x^2 - 7x + 7x - 5 = 0$

$x^2 - 5 = 0 \rightarrow$ Es una ecuación de segundo grado.

b) $2x(1 - x) + 2 = x + 2$

$2x - 2x^2 + 2 - x - 2 = 0$

$-2x^2 + x = 0 \rightarrow$ Es una ecuación de segundo grado.

c) $(x + 1)^2 - (x - 1)^2 = 1 - 2x$

$x^2 + 1 + 2x - x^2 - 1 + 2x - 1 + 2x = 0$

$6x - 1 = 0 \rightarrow$ No es una ecuación de segundo grado.

d) $3x(x - 2) + 5x(x - 3) = 4x$

$3x^2 - 6x + 5x^2 - 15x - 4x = 0$

$8x^2 - 25x = 0 \rightarrow$ Es una ecuación de segundo grado.

e) $4x\left(1 + \frac{x}{3}\right) - 2x = \frac{4}{3}x^2 + 2$

$4x + \frac{4}{3}x^2 - 2x - \frac{4}{3}x^2 - 2 = 0$

$2x = 0 \rightarrow$ No es una ecuación de segundo grado.

4. a) a = 1; b = –7; c = 8. Ecuación completa.

b) $(x - 3)^2 = 9$; $x^2 - 6x + 9 = 9$; $x^2 - 6x = 0$

a = 1; b = –6; c = 0. Ecuación incompleta.

c) a = 1; b = 0; c = –3. Ecuación incompleta.

d) $3x(x - 2) + 5x(x - 3) = 2x$

$3x^2 - 6x + 5x^2 - 15x = 2x$

$3x^2 + 5x^2 - 6x - 15x - 2x = 0$

$8x^2 - 23x = 0$

a = 8; b = –23; c = 0. Ecuación incompleta.

5. a) $x^2 - 2x = 3x$

$x^2 - 5x = 0$

a = 1; b = –5; c = 0. Ecuación incompleta.

b) $x + \frac{x^2}{2} = 40$

$x^2 + 2x - 80 = 0$

a = 1; b = 2; c = –80. Ecuación completa.

6. a) $9x^2 = 0$

$x^2 = 0$; $x = 0$

b) $2x^2 + 5 = 5$

$2x^2 = 0$; $x = 0$

c) No tiene solución.

d) $x = \pm\sqrt{13}$

7. a) $x^2 + 25 = 650$

$x^2 = 625$;

$x = \sqrt{625} = \pm 25$

b) $\frac{2}{9}x^2 + 2 = 0$

$2x^2 + 18 = 0$

$x^2 = \frac{-18}{2} = -9 \rightarrow$ No tiene solución.

c) $x = \pm 4$

d) $x = \pm 2$

8. a) $x(x - 2) = 0$

$x = 0$

$x - 2 = 0$; $x = 2$

b) $(x - 5)\,3x = 0$

$x - 5 = 0$; $x = 5$

$x = 0$

c) $x(x + 8) = 0$

$x = 0$

$x + 8 = 0$; $x = -8$

d) $x^2 + x = 0$; $x(x + 1) = 0$

$x = 0$

$x + 1 = 0$; $x = -1$

9. a) $5x^2 - x = 4x$; $5x^2 - 5x = 0$; $5x(x - 1) = 0$

$x = 0$

$x - 1 = 0$; $x = 1$

b) $\frac{7}{4}x^2 + \frac{2}{3}x = 0$; $21x^2 + 8x = 0$;

$x(21x + 8) = 0$

$x = 0$

$21x + 8 = 0$; $x = \frac{-8}{21}$

c) $2x^2 - 5x = x^2 - 2x$; $2x^2 - 5x - x^2 + 2x = 0$

$x^2 - 3x = 0$; $x(x - 3) = 0$

$x = 0$

$x - 3 = 0;\ x = 3$

d) $\frac{5}{2}x^2 - \frac{3}{5}x = 0$; $25x^2 - 6x = 0$;

$x\,(25x - 6) = 0$

$x = 0$

$25x - 6 = 0;\ x = \frac{6}{25}$

10. a) $7x^2 + 5 = 6 - 9x^2$

$16x^2 = 1$

$x^2 = \frac{1}{16} \rightarrow x = \sqrt{\frac{1}{16}} = \pm\frac{1}{4}$

b) $5 + 3x^2 = 5 - 2x^2$

$5x^2 = 0;\ x^2 = 0;\ x = 0$

c) $2x^2 + 12x = -4x^2$

$6x^2 + 12x = 0$

$6x\,(x + 2) = 0$

$x = 0$

$x + 2 = 0;\ x = -2$

d) $2x^2 - \frac{1}{3}x = \frac{1}{3}x$

$6x^2 - x - x = 0;\ 6x^2 - 2x = 0$

$2x\,(3x - 1) = 0$

$x = 0$

$3x - 1 = 0;\ x = \frac{1}{3}$

11. a) $7x^2 - 3x = 0$

$x\,(7x - 3) = 0$

$x = 0$

$7x - 3 = 0;\ x = \frac{3}{7}$

b) $2x^2 - 4 = 0$

$x^2 = 2;\ x = \pm\sqrt{2}$

c) $2x^2 + 18x = 0$

$2x\,(x + 9) = 0;$

$x = 0$

$x + 9 = 0\ ;\ x = -9$

d) $4x^2 - 1 = 0$

$x^2 = \frac{1}{4};\ x = \pm\frac{1}{2}$

12. a) $x^2 + 2x - 15 = 0$

$$x = \frac{-2 \pm \sqrt{4 + 60}}{2} = \frac{-2 \pm 8}{2} = \left\langle \begin{matrix} -5 \\ 3 \end{matrix} \right.$$

b) $x^2 + 6x + 8 = 0$

$$x = \frac{-6 \pm \sqrt{36 - 32}}{2} = \frac{-6 \pm 2}{2} = \left\langle \begin{matrix} -4 \\ -2 \end{matrix} \right.$$

c) $x^2 - 2x - 2 = 0$

$$x = \frac{2 \pm \sqrt{4 + 8}}{2} = \frac{2 \pm \sqrt{12}}{2} =$$

$$= \frac{2 \pm 2\sqrt{3}}{2} \left\langle \begin{matrix} 1 + \sqrt{3} \simeq 2{,}73 \\ 1 - \sqrt{3} \simeq -0{,}73 \end{matrix} \right.$$

d) $9x^2 - 12x + 4 = 0$

$$x = \frac{12 \pm \sqrt{144 - 144}}{18} = \frac{2}{3}$$

13. a) a = 1, b = –3, c = 2

$b^2 - 4ac = (-3)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 2 = 9 - 8 = 1$

La ecuación tiene dos soluciones.

b) $a = 1,\ b = \frac{-13}{5},\ c = \frac{2}{5}$

$$b^2 - 4ac = \frac{169}{25} - 4 \cdot 1 \cdot \frac{2}{5} = \frac{129}{25}$$

La ecuación tiene dos soluciones.

c) a = 1, b = 5, c = 11

$b^2 - 4ac = 5^2 - 4 \cdot 1 \cdot 11 = 25 - 44 = -19$

La ecuación no tiene solución.

d) a = 1, b = –6, c = 9

$b^2 - 4ac = (-6)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 9 = 36 - 36 = 0$

La ecuación tiene una solución.

14. a = 1, b = –8

$b^2 - 4ac = (-8)^2 - 4 \cdot 1 \cdot c = 64 - 4c = 4$

$60 = 4c \rightarrow c = \frac{60}{4} = 15$

$x^2 - 8x + 15 = 0$

$$x = \frac{8 \pm \sqrt{4}}{2} = \frac{8 \pm 2}{2} = \left\langle \begin{matrix} 5 \\ 3 \end{matrix} \right.$$

15. Las soluciones son los puntos de corte de la función con el eje de abscisas.

a) $x = 1$ y $x = 5$

b) $x = -4$ y $x = 1$

c) $x = 2$ y $x = 3$

16. Respuesta gráfica.

— …derecha…, …*m*…,…izquierda…, …*m*…

17. Representamos con x un lado del rectángulo. Si el perímetro es 20, el otro lado será $10 - x$.

$x\,(10 - x) = 24$

$10x - x^2 - 24 = 0$

$x^2 - 10x + 24 = 0$

$$x = \frac{10 \pm \sqrt{100 - 96}}{2} = \frac{10 \pm 2}{2} = \begin{cases} 6 \\ 4 \end{cases}$$

Si un lado vale 6, el otro valdrá 10 – 6 = 4.

Si un lado vale 4, el otro valdrá 10 – 4 = 6.

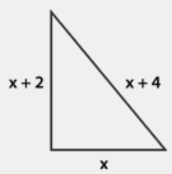
Las dos soluciones son equivalentes y las dimensiones son 6 m · 4 m.

18. $x^2 - 2 = 14 \rightarrow x^2 = 16$

$x = \sqrt{16} = 4$

Se trata del número 4.

19. Representamos con x el cateto menor.



Se cumplirá:

$x^2 + (x + 2)^2 = (x + 4)^2$

$x^2 + x^2 + 4 + 4x = x^2 + 16 + 8x$

$x^2 - 4x - 12 = 0$

$$x = \frac{4 \pm \sqrt{16 + 48}}{2} = \frac{4 \pm 8}{2} = \begin{cases} 6 \\ -2 \end{cases}$$

Como x debe tener un valor positivo $\rightarrow x = 6$.

$x + 2 = 6 + 2 = 8$; $x + 4 = 6 + 4 = 10$

Los lados del triángulo miden 6 cm, 8 cm y 10 cm.

20. a) x = 15

b) x = 5

c) x = 0

d) x = 6

e) x = – 2 y x = 1

Actividades finales

21. Sí. Las dos ecuaciones son equivalentes porque la primera se obtiene al multiplicar por 2 todos los términos de la segunda.

$2x^2 - 10x + 12 = 2\,(x^2 - 5x + 6)$

22. a) $3x^2 - 5x + 3 = 0$

b) $\frac{1}{5}x^2 - \frac{1}{3}x - 6 = 0$

c) $\sqrt{2}x^2 - 5x - 1 = 0$

d) $x\,(2 - x) = 3 \cdot 5$; $2x - x^2 = 15$; $-x^2 + 2x - 15 = 0$

23. a) $x^2 - x = x^2 - 3$; $-x + 3 = 0$

No es de segundo grado.

b) $x^3 + 3x^2 = 7$; $x^3 + 3x^2 - 7 = 0$

No es de segundo grado.

c) $x^2 - 6x + 9 = 4$; $x^2 - 6x + 5 = 0$

Es de segundo grado con una incógnita.

d) $2x^2 + 10x = \frac{7}{3} + 4x$; $2x^2 + 6x - \frac{7}{3} = 0$

Es de segundo grado con una incógnita.

e) $x^2 - 9 = \frac{1}{5}x$; $x^2 - \frac{1}{5}x - 9 = 0$

Es de segundo grado con una incógnita.

f) $(x - 3)\,x = -\frac{2}{5}y$

Es una ecuación con dos incógnitas.

24. a) Falsa. Las ecuaciones del tipo $ax^2 + c = 0$, con $\frac{-c}{a} < 0$ no tienen solución.

b) Verdadera.

c) Falsa. Las ecuaciones incompletas del tipo $ax^2 + bx = 0$ y $ax^2 + c = 0$ también pueden tener dos soluciones.

25. Respuesta abierta.

26. a) a = 2, b = –1, c = –3

$b^2 - 4ac = (-1)^2 - 4 \cdot 2 \cdot (-3) = 1 + 24 = 25$

La ecuación tiene dos soluciones.

b) a = 9, b = 6, c = 1

$b^2 - 4ac = 6^2 - 4 \cdot 9 \cdot 1 = 36 - 36 = 0$

La ecuación tiene una solución.

c) a = 1, b = 2, c = 3

$b^2 - 4ac = 2^2 - 4 \cdot 1 \cdot 3 = 4 - 12 = -8$

La ecuación no tiene solución.

d) a = 1, b = 3, c = 2

$b^2 - 4ac = 3^2 - 4 \cdot 1 \cdot 2 = 9 - 8 = 1$

La ecuación tiene dos soluciones.

27. Son de la forma $ax^2 + c = 0$, donde $\frac{-c}{a} > 0$.

28. Una única solución.

29. $x - 2 = 0 \rightarrow x = 2$

$x - 5 = 0 \rightarrow x = 5$

30. a) $x - 2 = 9$; $x = 11$

b) $x = 0$

$2x - 5 = 0$; $x = \frac{5}{2}$

$x - 4 = 0$; $x = 4$

c) $x - 3 = 0$; $x = 3$

$x + 4 = 0$; $x = -4$

d) $x - 1 = 0$; $x = 1$

31. Las soluciones son $x = a$ y $x = b$, puesto que resolvemos cada una por separado.

32. a) $x^2 + 4x + 4 - 2x - 2 = 10$

$x^2 + 2x - 8 = 0$

$$x = \frac{-2 \pm \sqrt{2^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-8)}}{2 \cdot 1} = \frac{-2 \pm 6}{2} = \left\langle \begin{array}{l} 2 \\ -4 \end{array} \right.$$

b) $9x^2 = 4x^2 + 4x + 1 + x^2 - 2x + 1$

$2x^2 - x - 1 = 0$

$$x = \frac{-(-1) \pm \sqrt{(-1)^2 - 4 \cdot 2 \cdot (-1)}}{2 \cdot 2} = \frac{1 \pm 3}{4} = \left\langle \begin{array}{l} 1 \\ \frac{-1}{2} \end{array} \right.$$

c) $x^2 - 2x + 1 + x^2 = 8x + 1$

$2x^2 - 10x = 0$

$x^2 - 5x = 0$

$$x(x - 5) = 0 \rightarrow \left\langle \begin{array}{l} x = 0 \\ x - 5 = 0 \rightarrow x = 5 \end{array} \right.$$

d) $4x^2 + 12x + 9 = x^2 + 26x + 1$

$3x^2 - 14x + 8 = 0$

$$x = \frac{-(-14) \pm \sqrt{(-14)^2 - 4 \cdot 3 \cdot 8}}{2 \cdot 3} = \frac{14 \pm 10}{6} = \left\langle \begin{array}{l} 4 \\ \frac{2}{3} \end{array} \right.$$

e) $x^2 - 3x + \frac{9}{4} = 0$

$4x^2 - 12x + 9 = 0$

$$x = \frac{-(-12) \pm \sqrt{(-12)^2 - 4 \cdot 4 \cdot 9}}{2 \cdot 4} = \frac{12 \pm 0}{8} = \frac{3}{2}$$

33. a) $\frac{x^2 - 4}{3} = 4$; $x^2 - 4 = 12$

$x^2 = 16 \rightarrow x = \sqrt{16} = \pm 4$

b) $\frac{x^2}{2} + \frac{x}{3} = \frac{x}{4}$

$$12\left(\frac{x^2}{2} + \frac{x}{3}\right) = 12\left(\frac{x}{4}\right)$$

$6x^2 + 4x = 3x$

$6x^2 + x = 0$

$x(6x + 1) = 0 \rightarrow x = 0$ y $6x + 1 = 0 \rightarrow 6x = -1 \rightarrow$

$x = \frac{-1}{6}$

c) $\frac{x^2 - 2}{2} - \frac{x^2}{4} = \frac{x + 1}{3} - \frac{x}{2}$

$$12\left(\frac{x^2 - 2}{2} - \frac{x^2}{4}\right) = 12\left(\frac{x + 1}{3} - \frac{x}{2}\right)$$

$6x^2 - 12 - 3x^2 = 4x + 4 - 6x$

$3x^2 + 2x - 16 = 0$

$$x = \frac{-2 \pm \sqrt{4 + 192}}{6} = \frac{-2 \pm 14}{6} = \left\langle \begin{array}{l} 2 \\ -\frac{8}{3} \end{array} \right.$$

d) $\frac{x^2}{5} = \frac{x}{3}$; $3x^2 = 5x$; $3x^2 - 5x = 0$

$$x(3x - 5) = 0 \rightarrow \left\langle \begin{array}{l} x = 0 \\ 3x - 5 = 0 \rightarrow 3x = 5 \rightarrow x = \frac{5}{3} \end{array} \right.$$

e) $\frac{x + 1}{3} - \frac{x^2}{4} = \frac{1}{2}$

$$12\left(\frac{x + 1}{3} - \frac{x^2}{4}\right) = 12 \cdot \frac{1}{2}$$

$4(x + 1) - 3x^2 = 6$

$4x + 4 - 3x^2 - 6 = 0$

$-3x^2 + 4x - 2 = 0$

$$x = \frac{-4 \pm \sqrt{4^2 - 4 \cdot (-3) \cdot (-2)}}{2 \cdot (-3)} =$$

$$= \frac{-4 \pm \sqrt{16 - 24}}{-6} = \frac{-4 \pm \sqrt{-8}}{-6}$$

La ecuación no tiene solución.

f) $\frac{x(x - 1)}{8} + \frac{8x - 15}{12} = 0$

$$24\left(\frac{x(x - 1)}{8} + \frac{8x - 15}{12}\right) = 0$$

$3x\,(x-1)+2\,(8x-15)=0$

$3x^2-3x+16x-30=0$

$3x^2+13x-30=0$

$$x=\frac{-13\pm\sqrt{13^2-4\cdot 3\cdot(-30)}}{2\cdot 3}=$$

$$=\frac{-13\pm 23}{6}=\left\langle\begin{matrix}-6\\ \frac{5}{3}\end{matrix}\right.$$

34. Actividad TIC.

35. a) $\frac{x^2}{2}-\frac{2x}{3}=0$

$x\left(\frac{x}{2}-\frac{2}{3}\right)=0$

$x=0;\ \left(\frac{x}{2}-\frac{2}{3}\right)=0$

$\left(\frac{3x-4}{6}\right)=0$

Las soluciones son $x=0$ y $x=\frac{4}{3}$

b) $\frac{2}{3}x^2-5x=\frac{3x^2}{2}-\frac{x}{5}$

$\frac{2x^2-15}{3}=\frac{15x^2-2x}{10}$

$20x^2-150x=45x^2-6x$

$0=25x^2+144x$

$0=(25x+144)x$

De donde $x=0$ y $x=-\frac{144}{25}$

c) $x^2-3x+5=x^2+\frac{1}{2}-\frac{2x}{3}$

$x^2-3x+5=\frac{6x^2+3-4x}{6}$

$6x^2-18x+30=6x^2+3-4x$

$27=14x$

$x=\frac{27}{14}$

d) $\frac{3x^2+1}{3}=\frac{2x^2-5x+8}{2}$

$6x^2+2=6x^2-15x+24$

$15x=22$

$x=\frac{22}{15}$

36. a) $\frac{x\,(x+3)}{2}-3\frac{(x+2)}{5}=\frac{2-x}{3}$

$\frac{15x^2+45x}{30}-\frac{18x+36}{30}=\frac{20-10x}{30}$

$15x^2+45x-18x-36=20-10x$

$15x^2+37x-56=0$

$$x=\frac{-37\pm\sqrt{(37)^2-4\cdot 15\cdot(-56)}}{2\cdot 15}=$$

$$=\frac{-37\pm\sqrt{4729}}{30}$$

b) $(2x-5)^2=(x+2)(x-1)$

$4x^2-20x+25=x^2+x-2$

$3x^2-21x+27=0$

$x^2-7x+9=0$

$$x=\frac{-(-7)\pm\sqrt{(-7)^2-4\cdot 1\cdot 9}}{2\cdot 1}=\frac{7\pm\sqrt{13}}{2}$$

c) $(x-3)(2x-1)=x\,(3x-5)$

$2x^2-7x+3=3x^2-5x$

$0=x^2+2x-3$

$$x=\frac{-2\pm\sqrt{2^2-4\cdot 1\cdot(-3)}}{2\cdot 1}=\frac{-2\pm 4}{2}=$$

$$=\left\langle\begin{matrix}x=-3\\ x=1\end{matrix}\right.$$

d) $x\left(\frac{2x-7}{3}\right)=\frac{2}{5}x$

$5(2x^2-7x)=6x$

$10x^2-35x=6x$

$10x^2-41x=0$

$x\,(10x-41)=0$

$x=0;\ (10x-41)=0$

$x=0;\ x=\frac{41}{10}$

e) $\frac{2x-5}{3}=x\,(x-3)+7$

$2x-5=3x^2-9x+21$

$0=3x^2-11x+26$

$$x=\frac{-(-11)\pm\sqrt{(-11)^2-4\cdot 3\cdot 26}}{2\cdot 3}=$$

$$= \frac{11 \pm \sqrt{-191}}{6}$$

No tiene solución real.

f) $x^2 = \left(\frac{x+3}{2}\right)^2$

$$x^2 = \left(\frac{x^2+6x+9}{4}\right)$$

$4x^2 = x^2 + 6x + 9$

$0 = -3x^2 + 6x + 9$

$$x = \frac{-6 \pm \sqrt{6^2 - 4 \cdot (-3) \cdot 9}}{2 \cdot (-3)} = \frac{-6 \pm \sqrt{144}}{-6} =$$

$$= \frac{-6 \pm 12}{-6}$$

$$x_1 = \frac{-6-12}{-6} = 3$$

$$x_2 = \frac{-6+12}{-6} = -1$$

37. La expresión general de una ecuación cuadrática es: $ax^2 + bx + c = 0$

a) La gráfica corta el eje *OY* en el punto (0, –2): $c = -2 \rightarrow ax^2 + bx - 2 = 0$.

Y corta el eje *OX* en los puntos (–1, 0) y (2, 0):

$$\left.\begin{aligned} a \cdot (-1)^2 + b \cdot (-1) - 2 &= 0 \\ a \cdot 2^2 + b \cdot 2 - 2 &= 0 \end{aligned}\right\} \rightarrow$$

$$\left.\begin{aligned} a - b - 2 &= 0 \\ 4a + 2b - 2 &= 0 \end{aligned}\right\} \rightarrow a = 1,\ b = -1$$

La ecuación cuadrática es: $y = x^2 - x - 2 = 0$ y la función correspondiente es: $y = x^2 - x - 2$.

b) La gráfica corta el eje *OY* en el punto (0, –1): $c = -1 \rightarrow ax^2 + bx - 1 = 0$.

Y corta el eje *OX* en los puntos (1, 0) y (–2, 0):

$$\left.\begin{aligned} a \cdot 1^2 + b \cdot 1 - 1 &= 0 \\ a \cdot (-2)^2 + b \cdot (-2) - 1 &= 0 \end{aligned}\right\} \rightarrow$$

$$\rightarrow \left.\begin{aligned} a + b - 1 &= 0 \\ 4a - 2b - 1 &= 0 \end{aligned}\right\} \rightarrow a = \frac{1}{2},\ b = \frac{1}{2}$$

La ecuación cuadrática es:

$$\frac{1}{2}x^2 + \frac{1}{2}x - 1 = 0$$

y la función correspondiente es:

$$y = \frac{1}{2}x^2 + \frac{1}{2}x - 1.$$

38. $\frac{2x+4}{x+2} = \frac{3x+2}{2x-2}$

$(2x + 4)(2x - 2) = (x + 2)(3x + 2)$

$4x^2 - 4x + 8x - 8 = 3x^2 + 2x + 6x + 4$

$x^2 - 4x - 12 = 0$

$$x = \frac{4 \pm \sqrt{16+48}}{2} = \frac{4 \pm 8}{2} = \begin{cases} 6 \\ -2 \end{cases}$$

Las soluciones son 6 y –2.

39. x representa el número.

$x + x^2 = 2x$

$x + x^2 - 2x = 0$

$x^2 - x = 0$

$x(x - 1) = 0 \rightarrow x = 0;\ x - 1 = 0 \rightarrow x = 1$

Se trata del número 0 o bien del número 1.

40. x representa el menor de los números naturales.

$x^2 + (x + 1)^2 + (x + 2)^2 = (x + 3)^2 + (x + 4)^2$

$x^2 + x^2 + 2x + 1 + x^2 + 4x + 4 =$

$= x^2 + 6x + 9 + x^2 + 8x + 16$

$x^2 - 8x - 20 = 0$

$$x = \frac{8 \pm \sqrt{64+80}}{2} = \frac{8 \pm 12}{2} = \begin{cases} 10 \\ -2 \end{cases}$$

Los números son 10, 11, 12, 13 y 14.

41. x representa el número.

$x \cdot 3(x + 1) = 168$

$x(x + 1) = 56$

$x^2 + x - 56 = 0$

$$x = \frac{-1 \pm \sqrt{1+224}}{2} = \frac{-1 \pm 15}{2} = \begin{cases} 7 \\ -8 \end{cases}$$

El número es 7.

42. x representa uno de los números.

$x(23 - x) = 120$

$23x - x^2 = 120$

$x^2 - 23x + 120 = 0$

$$x = \frac{23 \pm \sqrt{529-480}}{2} = \frac{23 \pm 7}{2} = \begin{cases} 15 \\ 8 \end{cases}$$

Si un número vale 15, el otro valdrá 23 – 15 = 8.

Si un número vale 8, el otro valdrá 23 – 8 = 15.

Las dos soluciones son equivalentes.

Los números son 15 y 8.

43. Los números se representan con x y $x + 1$.

$x (x + 1) = 4160$

$x^2 + x = 4160$

$x^2 + x - 4160 = 0$

$$x = \frac{-1 \pm \sqrt{1 + 16640}}{2} = \frac{-1 \pm 129}{2} = \begin{cases} 64 \\ -65 \end{cases}$$

Como x debe ser un número natural $\rightarrow x = 64$.

Los números son 64 y 65.

44. x representa el lado del cuadrado.

$x^2 + x^2 = 10^2$

$2x^2 = 100 \rightarrow x^2 = 50 \rightarrow x = \pm 5\sqrt{2}$

El lado del cuadrado mide $5\sqrt{2}$ cm.

45. Representamos con x el número.

$x + (x - 1)^2 = 7$

$x + x^2 + 1 - 2x = 7$

$x^2 - x - 6 = 0$

$$x = \frac{1 \pm \sqrt{1 + 24}}{2} = \frac{1 \pm 5}{2} = \begin{cases} 3 \\ -2 \end{cases}$$

El número puede ser 3 o −2.

46. Representamos con x el lado del cuadrado.

$(x + 3)^2 - x^2 = 21$

$x^2 + 6x + 9 - x^2 = 21$

$6x = 12 \rightarrow x = 2$

$P = 4x = 8$

El perímetro mide 8 cm.

47. Representamos con x, $x + 1$ y $x + 2$ los lados del triángulo.

Por ser triángulo rectángulo cumplirá:

$x^2 + (x + 1)^2 = (x + 2)^2$

$x^2 + x^2 + 2x + 1 = x^2 + 4x + 4$

$x^2 - 2x - 3 = 0$

$$x = \frac{2 \pm \sqrt{4 + 12}}{2} = \frac{2 \pm 4}{2} = \begin{cases} 3 \\ -1 \end{cases}$$

Como x debe tener un valor positivo $\rightarrow x = 3$.

Los lados son 3, 4 y 5.

48. Representamos con $2x$ y $2x + 2$ los dos números pares consecutivos.

$2x (2x + 2) = 80$

$4x^2 + 4x - 80 = 0$

$x^2 + x - 20 = 0$

$$x = \frac{-1 \pm \sqrt{1 + 80}}{2} = \frac{-1 \pm 9}{2} = \begin{cases} -5 \\ 4 \end{cases}$$

Para el valor $x = -5$ tenemos −10 y −8. Para $x = 4$ tenemos 8 y 10.

49. Representamos con x el lado menor del triángulo.

Lado mediano $\rightarrow x + 4$

Lado mayor $\rightarrow x + 8$

$(x + 8)^2 = (x + 4)^2 + x^2$

$x^2 + 16x + 64 = x^2 + 8x + 16 + x^2$

$x^2 + 16x + 64 - x^2 - 8x - 16 - x^2 = 0$

$-x^2 + 8x + 48 = 0$

$$x = \frac{-8 \pm \sqrt{8^2 - 4 \cdot (-1) \cdot 48}}{2 \cdot (-1)} = \frac{-8 \pm 16}{-2} = \begin{cases} -4 \\ 12 \end{cases}$$

Como x debe tener un valor positivo $\rightarrow x = 12$.

$x + 4 = 12 + 4 = 16$

$x + 8 = 12 + 8 = 20$

Los tres lados del triángulo miden 12 cm, 16 cm y 20 cm, respectivamente.

50. x representa el número natural.

$x (x + 1) = 6 (x + x + 1) + 6$

$x^2 + x = 6x + 6x + 6 + 6$

$x^2 - 11x - 12 = 0$

$$x = \frac{-(-11) \pm \sqrt{(-11)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-12)}}{2 \cdot 1} =$$

$$= \frac{11 \pm 13}{2} = \begin{cases} -1 \\ 12 \end{cases}$$

El número natural es 12.

51. Representamos con x la longitud de la base del triángulo.

Altura del triángulo $\rightarrow x + 2$

$$\frac{(x + 2) \cdot x}{2} = 84$$

$x^2 + 2x - 168 = 0$

$$x = \frac{-2 \pm \sqrt{2^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-168)}}{2} = \frac{-2 \pm 26}{2} = \begin{cases} -14 \\ 12 \end{cases}$$

Como la longitud de la base del triángulo ha de ser positiva, descartamos la solución negativa. Así pues, la base del triángulo mide 12 cm.

52. Representamos con x el número.

$D = d \cdot c + r$

$256 = x(x + 2) + 1$

$256 = x^2 + 2x + 1$

$x^2 + 2x - 255 = 0$

$$x = \frac{-2 \pm \sqrt{4 + 1020}}{2} = \frac{-2 \pm 32}{2} = \left\langle \begin{array}{l} -17 \\ 15 \end{array} \right.$$

El número es 15.

53. Representamos con x y con $\frac{3}{4}x$ los lados del rectángulo.

$$x^2 + \left(\frac{3}{4}x\right)^2 = 40^2$$

$$x^2 + \frac{9x^2}{16} = 1600$$

$16x^2 + 9x^2 = 25\,600$

$$25x^2 = 25\,600 \rightarrow x^2 = \frac{25\,600}{25} = 1024$$

$x = \sqrt{1024} = \pm 32$

Como x debe tener un valor positivo $\rightarrow x = 32$.

$$\frac{3}{4}32 = 24$$

Los lados son 32 m y 24 m.

54. Representamos con n el número de lados del polígono.

$$170 = \frac{n(n-3)}{2} = \frac{n^2 - 3n}{2}$$

$n^2 - 3n - 340 = 0$

$$n = \frac{3 \pm \sqrt{9 + 1360}}{2} = \frac{3 \pm 37}{2} = \left\langle \begin{array}{l} 20 \\ -17 \end{array} \right.$$

El polígono tiene 20 lados.

55. Representamos con x el número.

$$\left(x - \frac{1}{4}\right)^2 = \frac{1}{4}$$

$$x^2 - \frac{x}{2} + \frac{1}{16} = \frac{1}{4}$$

$16x^2 - 8x + 1 = 4$

$16x^2 - 8x - 3 = 0$

$$x = \frac{8 \pm \sqrt{64 + 192}}{32} = \frac{8 \pm 16}{32} = \left\langle \begin{array}{l} \frac{24}{32} = \frac{3}{4} \\ \frac{-8}{32} = \frac{-1}{4} \end{array} \right.$$

Los números son $\frac{3}{4}$ y $\frac{-1}{4}$.

56. Los números se representan con x y $x - 8$.

$$\frac{1}{x-8} - \frac{1}{x} = \frac{2}{77}$$

$77x - 77(x - 8) = 2x(x - 8)$

$77x - 77x + 616 = 2x^2 - 16x$

$2x^2 - 16x - 616 = 0$

$x^2 - 8x - 308 = 0$

Como x debe ser un número natural $\rightarrow x = 22$.

$x - 8 = 22 - 8 = 14$

Los números son 22 y 14.

57. A partir del enunciado y llamando x al lado del cuadrado:

$x^2 - x = 870 \rightarrow x_1 = 30$ y $x_2 = -29$

Descartando la solución negativa, el lado del cuadrado debe tener 30 unidades de longitud.

58. Si el cuadrado original tiene de lado x m:

$(x + 4) \cdot (x + 6) = 2x^2 \rightarrow x_1 = 12$ y $x_2 = -2$

Descartando la solución negativa, el lado del cuadrado mide 12 m.

59. Representamos con x el ancho de la pista. El largo será $43 - x$.

$x(43 - x) = 420$

$43x - x^2 = 420$

$x^2 - 43x + 420 = 0$

$$x = \frac{43 \pm \sqrt{1849 - 1680}}{2} = \frac{43 \pm 13}{2} = \left\langle \begin{array}{l} 28 \\ 15 \end{array} \right.$$

Si el ancho vale 28, el largo valdrá $43 - 28 = 15$.

Si el ancho vale 15, el largo valdrá $43 - 15 = 28$.

Las dos soluciones son equivalentes y las dimensiones son 28 m · 15 m.

60. Si x es el número de años pedido en la actividad:

$(49 - x) \cdot (25 - x) = 640 \rightarrow x_1 = 65$ y $x_2 = 9$

Descartando la solución de 65 años por ser mayor que la edad actual de las mujeres, hace 9 años que el producto de sus edades era 640.

61. Sea x el lado menor.

$x(x + 2) = 20$

$x^2 + 2x - 20 = 0$

$$x = \frac{-2 \pm \sqrt{2^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-20)}}{2} = \frac{-2 \pm \sqrt{84}}{2}$$

La solución positiva es $x = 3{,}58$.

El lado menor mide 3,58 m y el lado mayor 5,58 m.

62. $(6x)^2 + (5x + 6)^2 = (8x + 4)^2$

$36x^2 + 25x^2 + 60x + 36 = 64x^2 + 64x + 16$

$36x^2 + 25x^2 + 60x + 36 - 64x^2 - 64x - 16 = 0$

$-3x^2 - 4x + 20 = 0$

$$x = \frac{4 \pm \sqrt{16 + 240}}{-6} = \frac{4 \pm 16}{-6} = \begin{cases} -\dfrac{10}{3} \\ 2 \end{cases}$$

$6x = 6 \cdot 2 = 12$

$5x + 6 = 5 \cdot 2 + 6 = 16$

$8x + 4 = 8 \cdot 2 + 4 = 20$

Los lados del triángulo rectángulo miden 12 m, 16 m y 20 m.

63. Llamando x, $x + 1$ y $x + 2$ a estos tres números consecutivos y teniendo en cuenta que deben verificar el teorema de Pitágoras por formar un ángulo recto:

$x^2 + (x + 1)^2 = (x + 2)^2 \rightarrow x = 3$

Por lo tanto, nuestros tres números son 3, 4 y 5.

64. Respuesta abierta.

65. Llamamos x a la anchura inicial del rectángulo.

La longitud inicial es $4x$.

Las dimensiones correspondientes de la ampliación serán:

$(x + 3) \cdot (4x + 4) = 21$

Resolvemos la ecuación:

$4x^2 + 16x - 9 = 0$

$$x = \frac{-16 \pm \sqrt{16^2 + 4 \cdot 4 \cdot (-9)}}{2 \cdot 4} =$$

$$= \frac{-16 \pm \sqrt{400}}{8} = \frac{-16 \pm 20}{8}$$

La solución positiva es $x = 0{,}5$.

Así, las medidas iniciales eran 0,5 m · 2 m, y las nuevas dimensiones:

$0{,}5 + 3 = 3{,}5$ m

$2 + 4 = 6$ m

66. Llamemos x a la cantidad de montones y de monedas.

Si hacemos x montones de x monedas de 0,50 € cada uno, tenemos que:

$0{,}50x \cdot x = 200$

$$x^2 = \frac{200}{0{,}5} = 400$$

$$x = \sqrt{400} = 20$$

Cada montón tendrá 20 monedas, y habrá 20 montones.

67. Si x *es* el lado del cuadrado, tenemos que:

$(x + 10)^2 = x^2 + 200$

$x^2 + 20x + 100 = x^2 + 200$

$20x + 100 = 200$

$20x = 100$. Donde x vale 5 m en el cuadrado original y 15 m en el más grande.

68. Sabiendo que el área de un rombo es el semiproducto de sus diagonales y llamando x a la longitud que les añadimos para duplicar su área:

$$\frac{(18 + x) \cdot (12 + x)}{2} = 2 \cdot \frac{18 \cdot 12}{2} \rightarrow x = 6 \text{ cm}$$

69. Si el espejo es cuadrado tenemos que $x^2 = 64$, donde $x = 8$, más los 5 centímetros de margen por ambos lados, tenemos que los listones del marco han de medir 18 cm, ya que 5 cm nos sobran por cada lado.

70. Si calculamos la superficie total pintada tenemos que:

$A = x\,(x + 5)$

Si multiplicamos los metros cuadrados de superficie por la cantidad de pintura tendríamos que obtener 20 kg.

$(x^2 + 5x) \cdot 1{,}5 = 20$

$1{,}5x^2 + 7{,}5x - 20 = 0$

$$x = \frac{-7{,}5 \pm \sqrt{7{,}5^2 - 4 \cdot (-20) \cdot 1{,}5}}{2 \cdot 1{,}5} =$$

$$= \frac{-7{,}5 \pm \sqrt{176{,}25}}{3}$$

La solución positiva es $x = 1{,}92$.

Las dimensiones son 1,92 m · 6,92 m.

71. Representamos con x el radio del círculo menor.

Radio del círculo mayor: $6 - x$.

$$\pi x^2 = \frac{1}{4}\pi(6 - x)^2$$

$$x^2 = \frac{1}{4}(6 - x)^2$$

$x^2 + 4x - 12 = 0$

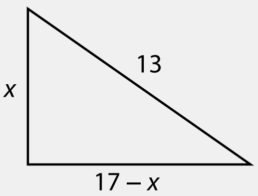
$$x = \frac{-4 \pm \sqrt{16 + 48}}{2} = \frac{-4 \pm 8}{2} = \begin{cases} -6 \\ 2 \end{cases}$$

Como x debe ser un número positivo $\rightarrow x = 2$.

$6 - x = 6 - 2 = 4$

El radio del círculo menor es de 2 cm y el del círculo mayor, de 4 cm.

72. Doblando el alambre como se muestra en de la imagen y aplicando el teorema de Pitágoras:



$x^2 + (17 - x)^2 = 13^2 \rightarrow x_1 = 12$ y $x_2 = 5$

Los lados deben medir 12 y 5 cm respectivamente.

73. Si x es el primer número de la serie, entonces los consecutivos son $x + 2$ y $x + 4$. Por lo tanto:

$x^2 + (x + 2)^2 + (x + 4)^2 = 596$

$x^2 + x^2 + 4x + 4 + x^2 + 8x + 16 = 596$

$3x^2 + 12x - 576 = 0$

Las soluciones son 12 y –16. Por lo tanto, los números pueden ser 12, 14, 16 o bien –16, –14 y –12.

74. Representamos con x la edad actual de Sara.

$$x + \frac{x^2}{2} = 1300$$

$2x + x^2 = 2\,600$

$x^2 + 2x - 2600 = 0$

$$x = \frac{-2 \pm \sqrt{4 + 10\,400}}{2} = \frac{-2 \pm 102}{2} = \begin{cases} 50 \\ -52 \end{cases}$$

Como x debe ser un número natural $\rightarrow x = 50$.

$x + 4 = 54$

Sara tendrá 54 años.

75. Representamos con r el radio del círculo.

$\pi\,(r + 1)^2 = 4\pi r^2$

$r^2 + 2r + 1 = 4r^2$

$3r^2 - 2r - 1 = 0$

$$x = \frac{2 \pm \sqrt{4 + 12}}{6} = \frac{2 \pm 4}{6} = \begin{cases} 1 \\ \dfrac{-2}{6} = \dfrac{-1}{3} \end{cases}$$

Como x debe ser un número positivo $\rightarrow x = 1$.

El radio del círculo es de 1 cm.

76. Si x y $x + 5$ son las longitudes de los lados de las piezas cuadradas cortadas, se verificará que:

$x^2 + (x + 5)^2 + 1283 = 2\,400 \rightarrow x_1 = 21$ y $x_2 = -26$

Los lados de las piezas cortadas miden 21 cm y 26 cm respectivamente.

77. La superficie total del terreno es:

$120\text{ m} \cdot 200\text{ m} = 24\,000\text{ m}^2$

$24\,000 - (200 - 2x)\,(120 - 2x) = 6\,000$

$6\,000 - (6\,000 - 100x - 60x + x^2) = 1\,500$

$x^2 - 160x + 1\,500 = 0$

$$x = \frac{160 \pm \sqrt{25\,600 - 6\,000}}{2} = \frac{160 \pm 140}{2} = \begin{cases} 150 \\ 10 \end{cases}$$

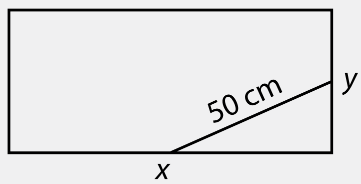
x no puede ser 150.

La anchura del pasillo es 10 m.

78. Las baldosas cumplen la relación:

$x^2 + 27 = (x + 1)^2 - 40 \rightarrow x = 33$ baldosas

79. Llamando x a la base e y a la altura del rectángulo, se verificará que:



$$\left.\begin{array}{l} \left(\dfrac{x}{2}\right)^2 + \left(\dfrac{y}{2}\right)^2 = 50^2 \\ \dfrac{x}{y} = \dfrac{4}{3} \end{array}\right\} \rightarrow \text{sol.: } x = 80\text{ m};\ y = 60\text{ m}$$

Por lo tanto, el área del rectángulo es $4\,800\text{ m}^2$.

80. $x^2 + 6^2 = (30 - x)^2$

$x^2 + 36 = 900 - 60x + x^2$

$60x = 900 - 36 = 864$

$$x = \frac{864}{60} = 14{,}4$$

Se desprendió a una altura de 14,4 m de la calle.

81. Representemos la cifra de las decenas por x. La cifra de las unidades es $\dfrac{16}{x}$, pues $x \cdot \dfrac{16}{x} = 16$.

Por lo tanto, el número original está representado por la ecuación $10x + \dfrac{16}{x}$

Con las condiciones del enunciado tenemos:

$$10x + \frac{16}{x} + 54 = 10 \cdot \frac{16}{x} + x$$

Simplificamos y resolvemos la ecuación de segundo grado

$9x^2 + 54x - 144 = 0;\; x = \dfrac{-6 \pm \sqrt{100}}{2} = -3 \pm 5$

$x_1 = 2;\, x_2 = -8$

Como x debe ser un número natural $\rightarrow x = 2 \rightarrow$

$\rightarrow \dfrac{16}{x} = \dfrac{16}{2} = 8$

Por lo tanto, el número original es 28.

82. Llamaremos x al número de amigas que se reúnen e y a la cantidad que paga cada una:

$\left.\begin{aligned} x \cdot y &= 360 \\ (x-2)\cdot(y+2) &= 360 \end{aligned}\right\} \rightarrow \text{sol.: } x = 20 \text{ amigas;}$

$;\, y = 18$ €

Se reunieron 20 amigas.

83. Representamos con x el número de canicas de la primera bolsa. La segunda bolsa tiene $x + 50$ canicas.

El precio de cada canica de la primera bolsa es $\dfrac{20}{x}$ y el precio de cada canica en la segunda bolsa es $\dfrac{20}{x+50}$.

Las dos bolsas cuestan lo mismo y cada canica de la segunda bolsa cuesta 2 céntimos menos que las de la primera: $\dfrac{20}{x} = \dfrac{2}{100} + \dfrac{20}{x+50}$.

$$\frac{20}{x} = \frac{2}{100} + \frac{20}{x+50}$$

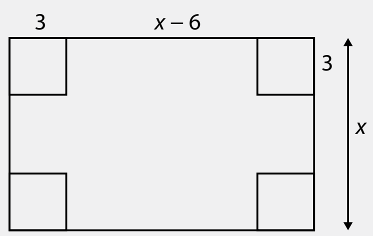
Desarrollamos y resolvemos: $x^2 + 50x - 50\,000 = 0$

$$x = \frac{-50 \pm \sqrt{2500 + 200000}}{2} =$$

$$= \frac{-50 \pm 450}{2} = \left\langle \begin{aligned} x_1 &= 200 \\ x_2 &= -250 \end{aligned} \right.$$

Descartamos la segunda solución, pues x debe ser un número natural $\rightarrow x = 200$. Así, la primera bolsa contiene 200 canicas y la segunda 250 canicas.

84. Sabiendo que el volumen de la caja se obtiene multiplicando el área de la base por la altura y según la imagen:



$3 \cdot (x-6)^2 = 432 \rightarrow x = 18$ cm

Por tanto, inicialmente, teníamos $18^2 = 324$ cm^2 de cartón.

85. Representamos con t el número de años de la primera inversión. Así, la expresión que representa el interés simple producido en t años es:

$I = 20\,000 \cdot \dfrac{6}{100} \cdot t = 1200t$

El capital inicial más el interés simple obtenido es:

$20\,000 + 1\,200t$

Sandra coloca ese capital durante $\dfrac{t}{2}$ años al 5 % y recibe 530 €:

$530 = (20\,000 + 1200t) \cdot \dfrac{5}{100} \cdot \dfrac{t}{2}$

$530 = 500t + 30t^2$

$30t^2 + 500t - 530 = 0$

$3t^2 + 50t - 53 = 0$

$$t = \frac{-50 \pm \sqrt{2500 + 636}}{6} = \frac{-50 \pm 56}{6} ;$$

$$= \left\langle \begin{aligned} x_1 &= 1 \\ x_2 &= -\frac{53}{3} \end{aligned} \right.$$

Como t debe ser un número natural $\rightarrow t = 1$.

Por lo tanto, el tiempo de la primera inversión es de 1 año y el de la segunda de 6 meses.

Pon a prueba tus competencias

1. a) $N(-1) = 20 \cdot (-1)^2 - 10 \cdot (-1) + 200 = 20 + 10 +$ $+ 200 = 230$

Hay 230 bacterias.

b) $350 = 20T^2 - 10T + 200$

$20T^2 - 10T - 150 = 0$

$2T^2 - T - 15 = 0$

$$T = \frac{1 \pm \sqrt{1 + 120}}{4} = \frac{1 \pm 11}{4} = \left\langle \begin{aligned} T_1 &= 3 \\ T_2 &= -2{,}5 \end{aligned} \right.$$

Como $-2{,}5$ °C es más pequeño que -2 °C $\rightarrow T = 3$.

c) $1\,400 = 20T^2 - 10T + 200$

$20T^2 - 10T - 1200 = 0$

$2T^2 - T - 120 = 0$

$$T = \frac{1 \pm \sqrt{1 + 960}}{4} = \frac{1 \pm 31}{4} = \left\langle \begin{aligned} T_1 &= 8 \\ T_2 &= -7{,}5 \end{aligned} \right.$$

Como –7,5 °C es más pequeño que –2 °C → $T = 8$.

Por lo tanto, a partir de 8 °C un alimento contaminado por esta bacteria puede ser una amenaza para la salud humana.

d) La temperatura de 5 °C aumentó en un 70 %:

$5 \cdot 1,7 = 8,5$ °C

Como la temperatura es superior a 8 °C, existe peligro para la salud pública.

2. a) El lanzamiento de la bengala ocurre para $t = 0$.

$h(0) = -5 \cdot 0^2 + 40 \cdot 0 + 45 = 45$ m

b) $h(4) = -5 \cdot 4^2 + 40 \cdot 4 + 45 = 125$ m

La altura máxima de la bengala fue de 125 metros.

c) Calculemos el momento en que la bengala alcanza los 15 metros de altura:

$15 = -5t^2 + 40t + 45$

$-5t^2 + 40t + 30 = 0$

$t^2 - 8t - 6 = 0$

$$t = \frac{8 \pm \sqrt{64 + 24}}{2} = \frac{8 \pm 9,4}{2} = \begin{cases} 8,7 \\ -0,7 \end{cases}$$

Como t debe ser un número no negativo → $t = 8,7$.

La bengala estuvo en esa situación cerca de 8,7 s

d) Respuesta gráfica.

3. a) El lado del cuadrado es 60 cm. Así,

$x + 2y = 60$

$2y = 60 - x$

$$y = \frac{60 - x}{2}$$

b) $x^2 = y^2 + y^2$

$x^2 = 2y^2$

$$x^2 = 2 \cdot \left(\frac{60 - x}{2}\right)^2$$

$$x^2 = 2 \cdot \left(\frac{3600 - 120x + x^2}{4}\right)$$

$$x^2 = \frac{3600 - 120x + x^2}{2}$$

$$x^2 = \frac{1}{2}x^2 - 60x + 1800$$

$$-\frac{1}{2}x^2 - 60x + 1800 = 0$$

$x^2 + 120x - 3600 = 0$

c) $x^2 + 120x - 3600 = 0$

$$x = \frac{-120 \pm \sqrt{14\,400 + 14\,400}}{2} =$$

$$= \frac{-120 \pm 169,7}{2} = \begin{cases} 24,85 \\ -72,43 \end{cases}$$

Como x debe ser un número positivo → $x = 24,85$ cm.

d) El área de la señal es $3600 - 618,12 = 2982$ cm^2.

4. a) $M(20) = -\frac{1}{5} \cdot 20^2 + 40 \cdot 20 - 875 =$

$= -80 + 800 - 875 = -155$

No hay beneficio.

b) $-\frac{1}{5} \cdot x^2 + 40x - 875 = 0$

$x^2 - 200x + 4375 = 0$

$$x = \frac{200 \pm \sqrt{40\,000 - 17\,500}}{2} =$$

$$= \frac{200 \pm 150}{2} = \begin{cases} 175 \\ 25 \end{cases}$$

La fábrica tiene beneficio cero cuando produce 25 o 175 móviles.

c) $M(100) = -\frac{1}{5} \cdot 100^2 + 40 \cdot 100 - 875 =$

$= -2000 + 4000 - 875 = 1125$

El beneficio máximo es de 1125 € por día.

d) Reducción en un 40 % de la producción de 95 móviles: $95 \cdot 0,6 = 57$.

$M(57) = -\frac{1}{5} \cdot 57^2 + 40 \cdot 57 - 875 =$

$= -649,8 + 2280 - 875 = 755,2$

El beneficio en ese día fue de 755 €.