Tema 4 Ecuaciones e Inecuaciones

Ejercicios resueltos

2.4-1 Resolver las siguientes ecuaciones lineales:

$$a)\ x^2-1=(x+1)^2-3x$$

$$b)\ 2x+5=3x-7$$

$$c)\ \frac{2}{3}\cdot(x-2)=\frac{1}{4}\cdot(x-5)$$

$$d)\ 3x-5\cdot(x-2)=8$$

$$e)\ \frac{3x-1}{x-2}=\frac{3x-7}{x+4}$$

$$f)\ \frac{3x-4}{2}=\frac{5-x}{3}$$

Solución

$$a)\ x^2-1=(x+1)^2-3x$$

$$x^2-1=x^2+2x+1-3x \Rightarrow -1=2x+1-3x \Rightarrow -1=1-x \Rightarrow -2=-x \Rightarrow x=2$$

$$b)\ 2x+5=3x-7$$

$$2x+5=3x-7 \Rightarrow 7+5=3x-2x \Rightarrow 12=x$$

$$c)\ \frac{2}{3}\cdot(x-2)=\frac{1}{4}\cdot(x-5)$$

$$\frac{2}{3}\cdot(x-2)=\frac{1}{4}\cdot(x-5) \Rightarrow 8\cdot(x-2)=3\cdot(x-5) \Rightarrow 8x-16=3x-15 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 8x-3x=-15+16 \Rightarrow 5x=1 \Rightarrow x=\frac{1}{5}$$

***d*)** $3x-5\cdot(x-2)=8$

$$3x-5\cdot(x-2)=8 \Rightarrow 3x-5x+10=8 \Rightarrow -2x=-2 \Rightarrow x=1$$

***e*)** $\dfrac{3x-1}{x-2}=\dfrac{3x-7}{x+4}$

$$\frac{3x-1}{x-2}=\frac{3x-7}{x+4} \Rightarrow (3x-1)\cdot(x+4)=(3x-7)\cdot(x-2) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 3x^2+12x-x-4=3x^2-6x-7x+14 \Rightarrow 11x-4=-13x+14 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 11x+13x=14+4 \Rightarrow 24x=18 \Rightarrow x=\frac{18}{24} \Rightarrow x=\frac{3}{4}$$

***f*)** $\dfrac{3x-4}{2}=\dfrac{5-x}{3}$

$$\frac{3x-4}{2}=\frac{5-x}{3} \Rightarrow 3\cdot(3x-4)=2\cdot(5-x) \Rightarrow 9x-12=10-2x \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 9x+2x=10+12 \Rightarrow 11x=22 \Rightarrow x=2$$

2.4-2 Resolver las siguientes inecuaciones de primer grado con una incógnita:

a) $2x-3>5$

b) $2x+5\le 3x-8$

c) $\dfrac{2x-3}{x-1}\ge 1$

d) $(x-1)\cdot(x+2)\le x^2+1$

e) $\dfrac{x-3}{5}+\dfrac{2x+6}{2}\ge \dfrac{x}{4}-\dfrac{3x-6}{2}$

Solución

a) $2x-3>5$

$$2x-3>5 \Leftrightarrow 2x>5+3 \Leftrightarrow 2x>8 \overset{2>0}{\Leftrightarrow} x>\frac{8}{2} \Leftrightarrow x>4 \Rightarrow S=(4,+\infty)$$

b) $2x+5\le 3x-8$

$$2x+5\le 3x-8 \Leftrightarrow 5+8\le 3x-2x \Leftrightarrow 13\le x \Rightarrow S=[13,+\infty)$$

c) $\dfrac{2x-3}{x-1}\ge 1$

$$\frac{2x-3}{x-1}\ge 1 \Rightarrow \begin{cases} \textit{Si} \quad x>1 \Rightarrow x-1>0 \Rightarrow 2x+3\ge x-1 \Rightarrow x\ge -4 \\ \textit{Si} \quad x<1 \Rightarrow x-1<0 \Rightarrow 2x+3\le x-1 \Rightarrow x\le -4 \end{cases}$$

$$\textit{Si} \quad \left.\begin{cases} x>1 \\ x\ge -4 \end{cases}\right\} \Rightarrow S_1=(1,+\infty)\cap[-4,+\infty)=(1,+\infty) \Leftrightarrow x>1$$

$$\textit{Si} \quad \left.\begin{cases} x<1 \\ x\le -4 \end{cases}\right\} \Rightarrow S_2=(-\infty,1)\cap(-\infty,-4]=(-\infty,-4] \Leftrightarrow x\le -4$$

$$S=S_1\cup S_2=(-\infty,-4]\cup(1,+\infty)$$

d) $(x-1)\cdot(x+2)\le x^2+1$

$$(x-1)\cdot(x+2)\le x^2+1 \Leftrightarrow x^2+2x-x-2\le x^2+1 \Leftrightarrow x\le 3 \Rightarrow S=(-\infty,3]$$

$$e)\quad \frac{x-3}{5}+\frac{2x+6}{2}\geq\frac{x}{4}-\frac{3x-6}{2}$$

$$\frac{x-3}{5}+\frac{2x+6}{2}\geq\frac{x}{4}-\frac{3x-6}{2}\Leftrightarrow\frac{4\cdot(x-3)+10\cdot(2x+6)}{20}\geq\frac{5x-10\cdot(3x-6)}{20}\Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 4x-12+20x+60\geq 5x-30x+60\Leftrightarrow 24x+48\geq -25x+60\Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 49x\geq 12\overset{49>0}{\Leftrightarrow} x\geq\frac{12}{49}\Rightarrow S=\left[\frac{12}{49},+\infty\right)$$

2.4-3 Resolver los siguientes sistemas de inecuaciones de primer grado con una incógnita:

$$a)\quad \left.\begin{array}{r}2x+5<3x\\ -x+8<4\end{array}\right\}$$

$$b)\quad \left.\begin{array}{r}3x<9\\ x>\dfrac{1}{2}\end{array}\right\}$$

$$c)\quad |x|<5$$

$$d)\quad |2x-6|\leq 4$$

$$e)\quad |-x+3|\leq 1$$

$$f)\quad \left.\begin{array}{r}|2x+3|\leq 3\\ |-x+1|<2\end{array}\right\}$$

Solución

$$a)\quad \left.\begin{array}{r}2x+5<3x\\ -x+8<4\end{array}\right\}\Leftrightarrow\left.\begin{array}{r}5<3x-2x\\ 8-4<x\end{array}\right\}\Leftrightarrow\left.\begin{array}{r}5<x\\ 4<x\end{array}\right\}\Rightarrow$$

$$\Rightarrow\left.\begin{array}{l}S_1=(5,+\infty)\\ S_2=(4,+\infty)\end{array}\right\}\Rightarrow S=S_1\cap S_2=(5,+\infty)\cap(4,+\infty)=(5,+\infty)$$

$$b)\quad \left.\begin{array}{r}3x<9\\ x>\dfrac{1}{2}\end{array}\right\}\overset{3>0}{\Leftrightarrow}\left.\begin{array}{r}x<3\\ x>\dfrac{1}{2}\end{array}\right\}\Rightarrow\left.\begin{array}{l}S_1=(-\infty,3)\\ S_2=\left(\dfrac{1}{2},+\infty\right)\end{array}\right\}\Rightarrow$$

$$\Rightarrow S = S_1 \cap S_2 = (-\infty,3) \cap \left(\frac{1}{2},+\infty\right) = \left(\frac{1}{2},3\right)$$

c) $|x| < 5 \Leftrightarrow -5 < x < 5 \Leftrightarrow \left.\begin{matrix} -5 < x \\ x < 5 \end{matrix}\right\} \Rightarrow \left.\begin{matrix} S_1 = (-5,+\infty) \\ S_2 = (-\infty,5) \end{matrix}\right\} \Rightarrow$

$$\Rightarrow S = S_1 \cap S_2 = (-5,+\infty) \cap (-\infty,5) = (-5,5)$$

d) $|2x-6| \le 4 \Leftrightarrow -4 \le 2x-6 \le 4 \Leftrightarrow \left.\begin{matrix} -4 \le 2x-6 \\ 2x-6 \le 4 \end{matrix}\right\} \Leftrightarrow \left.\begin{matrix} 2 \le 2x \\ 2x \le 10 \end{matrix}\right\} \overset{2>0}{\Leftrightarrow} \left.\begin{matrix} 1 \le x \\ x \le 5 \end{matrix}\right\} \Rightarrow$

$$\Rightarrow \left.\begin{matrix} S_1 = [1,+\infty) \\ S_2 = (-\infty,5] \end{matrix}\right\} \Rightarrow S = S_1 \cap S_2 = [1,+\infty) \cap (-\infty,5] = [1,5]$$

e) $|-x+3| \le 1 \Leftrightarrow -1 \le -x+3 \le 1 \Leftrightarrow \left.\begin{matrix} -1 \le -x+3 \\ -x+3 \le 1 \end{matrix}\right\} \Leftrightarrow \left.\begin{matrix} x \le 4 \\ 2 \le x \end{matrix}\right\} \Rightarrow$

$$\Rightarrow \left.\begin{matrix} S_1 = (-\infty,4] \\ S_2 = [2,+\infty) \end{matrix}\right\} \Rightarrow S = S_1 \cap S_2 = (-\infty,4] \cap [2,+\infty) = [2,4]$$

f) $\left.\begin{matrix} |2x+3| \le 3 \\ |-x+1| < 2 \end{matrix}\right\} \Leftrightarrow \left.\begin{matrix} -3 \le 2x+3 \\ 2x+2 \le 3 \end{matrix}\right\} \quad y \quad \left.\begin{matrix} -2 < -x+1 \\ -x+1 < 2 \end{matrix}\right\}$

$$\left.\begin{matrix} -3 \le 2x+3 \\ 2x+2 \le 3 \end{matrix}\right\} \Leftrightarrow \left.\begin{matrix} -6 \le 2x \\ 2x \le 1 \end{matrix}\right\} \Leftrightarrow \left.\begin{matrix} -3 \le x \\ x \le \frac{1}{2} \end{matrix}\right\} \Rightarrow \left.\begin{matrix} S_1 = [-3,+\infty) \\ S_2 = \left(-\infty,\frac{1}{2}\right] \end{matrix}\right\} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow S = S_1 \cap S_2 = [-3,+\infty) \cap \left(-\infty,\frac{1}{2}\right] = \left[-3,\frac{1}{2}\right]$$

$$\left.\begin{matrix} -2 < -x+1 \\ -x+1 < 2 \end{matrix}\right\} \Leftrightarrow \left.\begin{matrix} x < 3 \\ -1 < x \end{matrix}\right\} \Rightarrow \left.\begin{matrix} R_1 = (-\infty,3) \\ R_2 = (-1,+\infty) \end{matrix}\right\} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow R = R_1 \cap R_2 = (-\infty,3) \cap (-1,+\infty) = (-1,3)$$

$$\textbf{CONJUNTO SOLUCION} = S \cap R = \left[-3,\frac{1}{2}\right] \cap (-1,3) = \left(-1,\frac{1}{2}\right]$$

2.4-4 Resolver las siguientes inecuaciones de segundo grado con una incógnita:

$a)\ \ x^2-7x+10>0$

$b)\ \ x^2-5x+4<0$

$c)\ \ x^2+3x+2\leq 0$

$d)\ \ (x-2)\cdot(x+3)\geq 0$

$e)\ \ x^2-6x+9\leq 0$

$f)\ \ x^2+x+1>0$

$g)\ \ -x^2-2x-1>0$

$h)\ \ x^2+2x+6<0$

Solución

$$a)\ \ x^2-7x+10>0\Rightarrow x^2-7x+10=0\Rightarrow x=\frac{7\pm\sqrt{49-40}}{2}=\frac{7\pm 3}{2}=5,2$$

$$x^2-7x+10=(x-5)\cdot(x-2)>0\Rightarrow\begin{cases}\begin{cases}x-5>0\\x-2>0\end{cases}\\ \cup\\ \begin{cases}x-5<0\\x-2<0\end{cases}\end{cases}$$

$$\begin{cases}x-5>0\\x-2>0\end{cases}\Leftrightarrow\begin{cases}x>5\\x>2\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}S_1=(5,+\infty)\\S_2=(2,+\infty)\end{cases}\Rightarrow S=S_1\cap S_2=(5,+\infty)$$

$$\begin{cases}x-5<0\\x-2<0\end{cases}\Leftrightarrow\begin{cases}x<5\\x<2\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}R_1=(-\infty,5)\\R_2=(-\infty,2)\end{cases}\Rightarrow R=R_1\cap R_2=(-\infty,2)$$

$$\textit{CONJUNTO SOLUCION}=R\cup S=(-\infty,2)\cup(5,+\infty)$$

$$b)\ \ x^2-5x+4<0\Rightarrow x^2-5x+4=0\Rightarrow x=\frac{5\pm\sqrt{25-16}}{2}=\frac{5\pm 3}{2}=4,1$$

$$x^2-5x+4=(x-4)\cdot(x-1)<0\Rightarrow\begin{cases}\begin{cases}x-4>0\\x-1<0\end{cases}\\ \cup\\ \begin{cases}x-4<0\\x-1>0\end{cases}\end{cases}$$

$$\begin{cases}x-4>0\\x-1<0\end{cases}\Leftrightarrow\begin{cases}x>4\\x<1\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}S_1=(4,+\infty)\\S_2=(-\infty,1)\end{cases}\Rightarrow S=S_1\cap S_2=\varnothing$$

$$\begin{cases}x-4<0\\x-1>0\end{cases}\Leftrightarrow\begin{cases}x<4\\x>1\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}R_1=(-\infty,4)\\R_2=(1,+\infty)\end{cases}\Rightarrow R=R_1\cap R_2=(1,4)$$

CONJUNTO SOLUCION $=R\cup S=(1,4)\cup\varnothing=(1,4)$

c) $x^2+3x+2\le 0\Rightarrow x^2+3x+2=0\Rightarrow x=\dfrac{-3\pm\sqrt{9-8}}{2}=\dfrac{-3\pm1}{2}=-1,-2$

$$x^2+3x+2=(x+1)\cdot(x+2)\le 0\Rightarrow\begin{cases}\begin{cases}x+1\ge0\\x+2\le0\end{cases}\\ \cup\\ \begin{cases}x+1\le0\\x+2\ge0\end{cases}\end{cases}$$

$$\begin{cases}x+1\ge0\\x+2\le0\end{cases}\Leftrightarrow\begin{cases}x\ge-1\\x\le-2\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}S_1=[-1,+\infty)\\S_2=(-\infty,-2]\end{cases}\Rightarrow S=S_1\cap S_2=\varnothing$$

$$\begin{cases}x+1\le0\\x+2\ge0\end{cases}\Leftrightarrow\begin{cases}x\le-1\\x\ge-2\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}R_1=(-\infty,-1]\\R_2=[-2,+\infty)\end{cases}\Rightarrow R=R_1\cap R_2=[-2,-1]$$

CONJUNTO SOLUCION $=R\cup S=[-2,-1]\cup\varnothing=[-2,-1]$

d) $$(x-2)\cdot(x+3)\ge0\Rightarrow\begin{cases}\begin{cases}x-2\ge0\\x+3\ge0\end{cases}\\ \cup\\ \begin{cases}x-2\le0\\x+3\le0\end{cases}\end{cases}$$

$$\begin{cases}x-2\ge0\\x+3\ge0\end{cases}\Leftrightarrow\begin{cases}x\ge2\\x\ge-3\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}S_1=[2,+\infty)\\S_2=[-3,+\infty)\end{cases}\Rightarrow S=S_1\cap S_2=[2,+\infty)$$

$$\begin{cases} x-2\le 0 \\ x+3\le 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x\le 2 \\ x\le -3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} R_1=(-\infty,2] \\ R_2=(-\infty,-3] \end{cases} \Rightarrow R=R_1\cap R_2=(-\infty,-3]$$

$$\textbf{\textit{CONJUNTO SOLUCION}} = R\cup S=(-\infty,-3]\cup[2,+\infty)$$

e) $x^2-6x+9\le 0 \Rightarrow x^2-6x+9=0 \Rightarrow x=\dfrac{6\pm\sqrt{36-36}}{2}=\dfrac{6}{2}=3$ ***DOBLE***

$$x^2-6x+9=(x-3)^2\le 0 \Rightarrow x-3=0 \Rightarrow x=3$$

f) $x^2+x+1>0$

$x^2+x+1=0 \Rightarrow x=\dfrac{-1\pm\sqrt{1-4}}{2}\notin\mathbb{R} \Rightarrow$ ***NO EXISTEN RAICES REALES***

x^2+x+1 tomará siempre el mismo signo, positivo o negativo.

Por ejemplo, si $x = 0 \Rightarrow 0+0+1=1>0 \Rightarrow$ siempre tomará signo positivo.

$$\textbf{\textit{CONJUNTO SOLUCION}} = \mathbb{R}=(-\infty,+\infty)$$

g) $-x^2-2x-1>0$

$-x^2-2x-1=0 \Rightarrow x^2+2x+1=0 \Rightarrow x=\dfrac{-2\pm\sqrt{4-4}}{2}=\dfrac{-2}{2}=-1$ ***DOBLE***

$-x^2-2x-1=-(x+1)^2>0 \Rightarrow$ ***NUNCA*** $\Rightarrow$ ***CONJUNTO SOLUCION*** $=\varnothing$

h) $x^2+2x+6<0$

$x^2+2x+6=0 \Rightarrow x=\dfrac{-2\pm\sqrt{4-24}}{2}\notin\mathbb{R} \Rightarrow$ ***NO EXISTEN RAICES REALES***

x^2+2x+6 tomará siempre el mismo signo, positivo o negativo.

Por ejemplo, si $x = 0 \Rightarrow 0+0+6=6>0 \Rightarrow$ NUNCA tomará signo negativo.

$$\textbf{\textit{CONJUNTO SOLUCION}} = \varnothing$$

2.4-5 Resolver las siguientes inecuaciones de primer grado con dos incógnitas:

$a)\ y - x > 5$

$b)\ y < 2x + 3$

$c)\ y \leq x + 1$

$d)\ y - 3 \geq -x + 6$

$e)\ 3x + 5y \geq 2x + y$

Solución

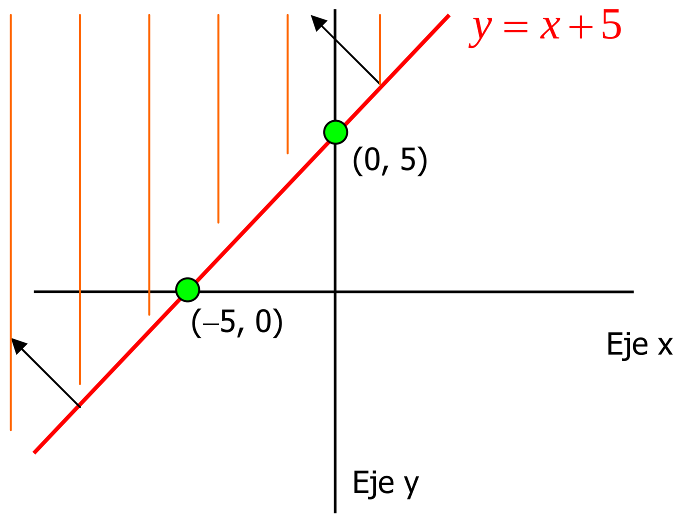
$a)\ y - x > 5$

Dibujamos la recta $y = x + 5$.

De las dos regiones en que queda dividido el plano, elegimos el punto (0, 0) que pertenece a una de ellas y lo sustituimos en la inecuación.

Como 0 − 0 < 5, ningún punto de la región que contiene al origen satisface la desigualdad dada.

Por tanto, la región solución será la que no contiene al origen sin incluir a la propia recta ya que la desigualdad es estricta.



Se puede comprobar con cualquier punto que pertenezca a dicha región. Por ejemplo, si tomamos el punto (–100, 0) se tiene que:

0 − (–100) = 100 > 5, luego se verifica la desigualdad en toda esa región.

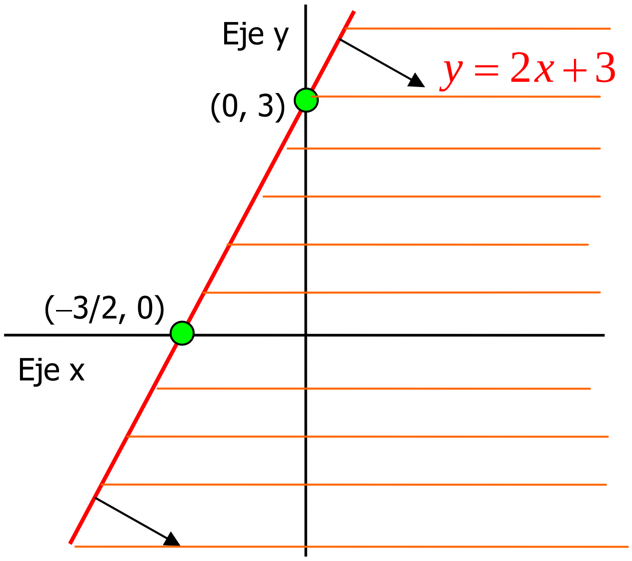
$b)$ $y < 2x + 3$

Dibujamos la recta $y = 2x + 3$.

De las dos regiones en que queda dividido el plano, elegimos el punto (0, 0) que pertenece a una de ellas y lo sustituimos en la inecuación.

Como 0 < 0 + 3, todos los puntos de la región que contiene al origen satisfacen la desigualdad dada.

Por tanto, la región solución será la que contiene al origen sin incluir a la propia recta ya que la desigualdad es estricta.



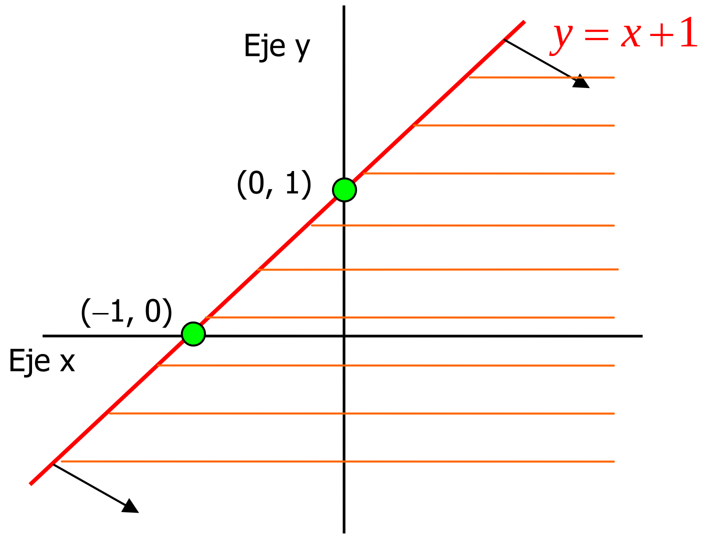
$c)$ $y \leq x + 1$

Dibujamos la recta $y = x + 1$.

De las dos regiones en que queda dividido el plano, elegimos el punto (0, 0) que pertenece a una de ellas y lo sustituimos en la inecuación.

Como 0 ≤ 0 + 1, todos los puntos de la región que contiene al origen satisfacen la desigualdad dada.

Por tanto, la región solución será la que contiene al origen incluyendo a la propia recta ya que la desigualdad no es estricta.



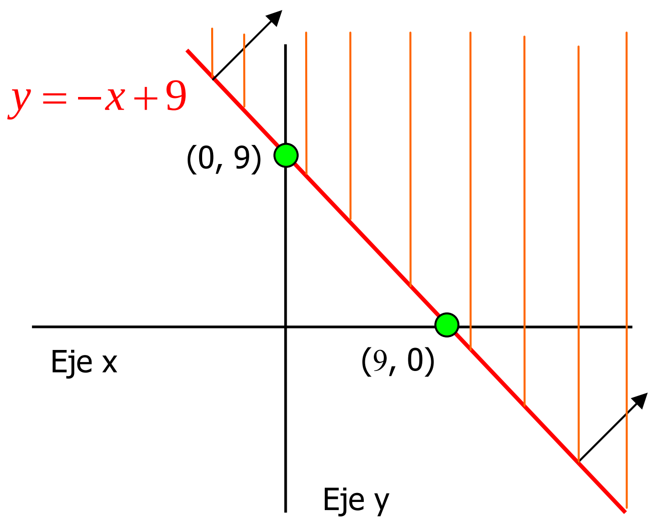
d) $y - 3 \geq -x + 6 \Leftrightarrow y \geq -x + 9$

Dibujamos la recta $y = -x + 9$.

De las dos regiones en que queda dividido el plano, elegimos el punto (0, 0) que pertenece a una de ellas y lo sustituimos en la inecuación.

Como $0 \leq 0 + 9$, ningún punto de la región que contiene al origen satisface la desigualdad dada.

Por tanto, la región solución será la que no contiene al origen incluyendo a la propia recta ya que la desigualdad no es estricta.



Se puede comprobar con cualquier punto que pertenezca a dicha región. Por ejemplo, si tomamos el punto (100, 0) se tiene que:

$0 \geq -100 + 9 = -91 \Rightarrow$ se verifica la desigualdad en toda esa región.

$$\boldsymbol{e)}\quad 3x+5y\geq 2x+y \Leftrightarrow 5y-y\geq 2x-3x \Leftrightarrow 4y\geq -x \Leftrightarrow y\geq -\frac{x}{4}$$

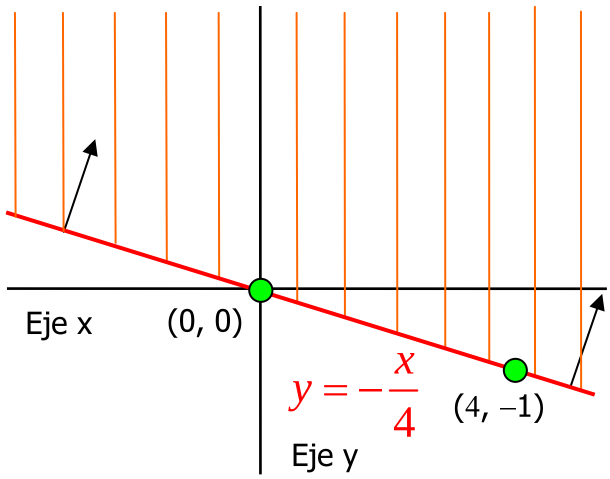
Dibujamos la recta $y = -x/4$.

De las dos regiones en que queda dividido el plano, elegimos el punto (1, 1) que pertenece a una de ellas y lo sustituimos en la inecuación.

No podemos coger el origen como antes porque no pertenece a ninguna de las dos regiones, sino a la propia recta.

Como $1 \geq -1/4 \Rightarrow$ todos los puntos de la región que contiene al punto (1, 1) satisfacen la desigualdad dada.

Por tanto, la región solución será la que contiene al punto (1, 1) incluyendo a la propia recta ya que la desigualdad no es estricta.



2.4-6 Resolver los siguientes sistemas de inecuaciones de primer grado con dos incógnitas:

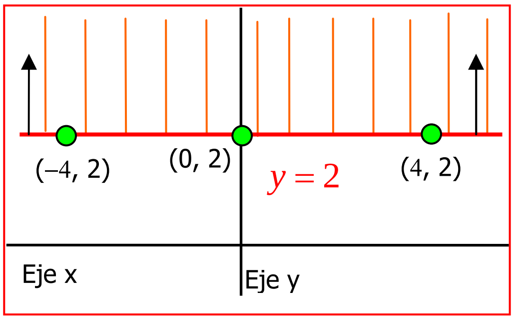
$$a)\ \left.\begin{array}{l} y \geq 2 \\ x \geq 3 \end{array}\right\} \qquad b)\ \left.\begin{array}{l} y > x+1 \\ y < -x \end{array}\right\}$$

$$c)\ \left.\begin{array}{l} y \leq 2x+2 \\ y \geq x-2 \end{array}\right\} \qquad d)\ \left.\begin{array}{l} y \leq 2x+5 \\ y \geq \dfrac{x}{2} \\ y \leq -x+6 \end{array}\right\}$$

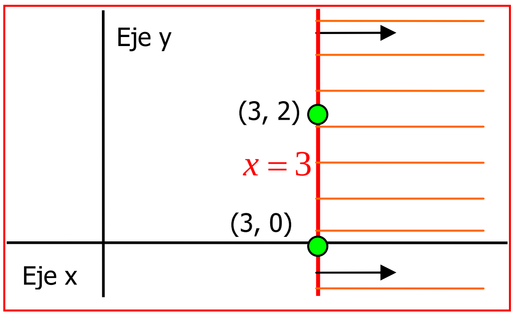
Solución

$$a)\ \left.\begin{array}{l} y \geq 2 \\ x \geq 3 \end{array}\right\}$$

Dibujamos por separado cada una de las dos regiones, para luego hacer la intersección.

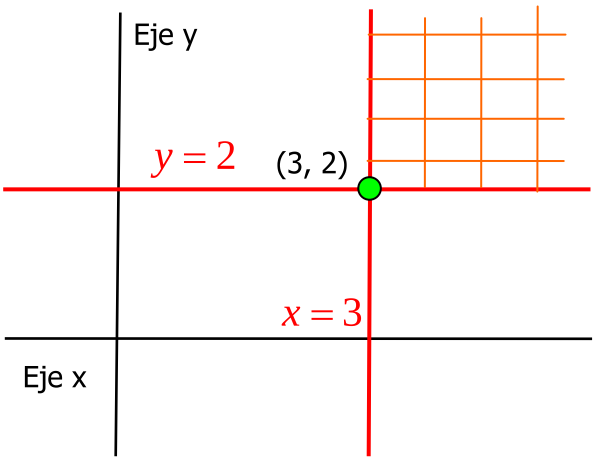


$\boxed{y \geq 2}$



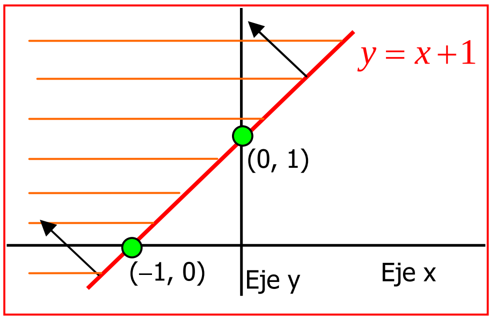
$\boxed{x \geq 3}$

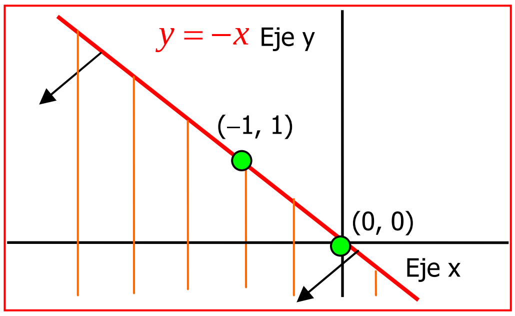
La región solución será la formada por los puntos que satisfacen las dos inecuaciones a la vez, es decir, la intersección de los dos conjuntos obtenidos más las dos rectas ya que las desigualdades no son estrictas.



$$\textbf{b)}\quad \left.\begin{array}{l} y > x+1 \\ y < -x \end{array}\right\}$$

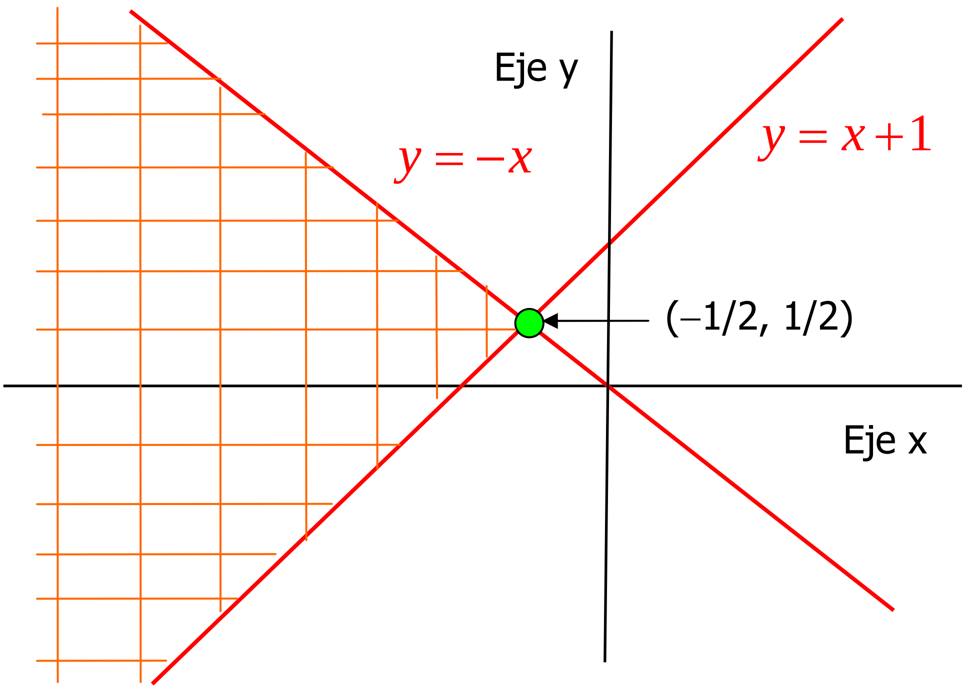
Dibujamos por separado cada una de las dos regiones, para luego hacer la intersección.





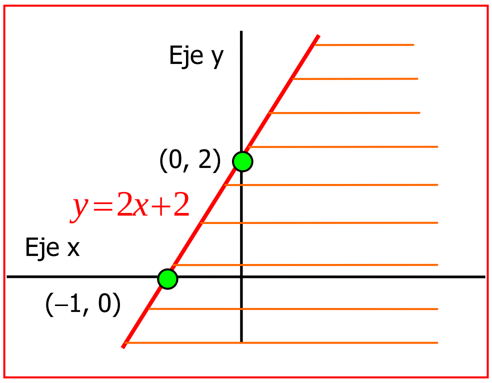
$\boxed{y > x+1}$ $\boxed{y < -x}$

La región solución será la formada por los puntos que satisfacen las dos inecuaciones a la vez, es decir, la intersección de los dos conjuntos obtenidos, excepto las dos rectas ya que las desigualdades son estrictas.

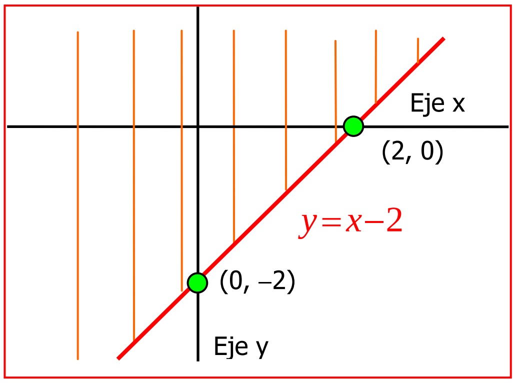


c) $\left.\begin{array}{l} y \leq 2x+2 \\ y \geq x-2 \end{array}\right\}$

Dibujamos por separado cada una de las dos regiones, para luego hacer la intersección.

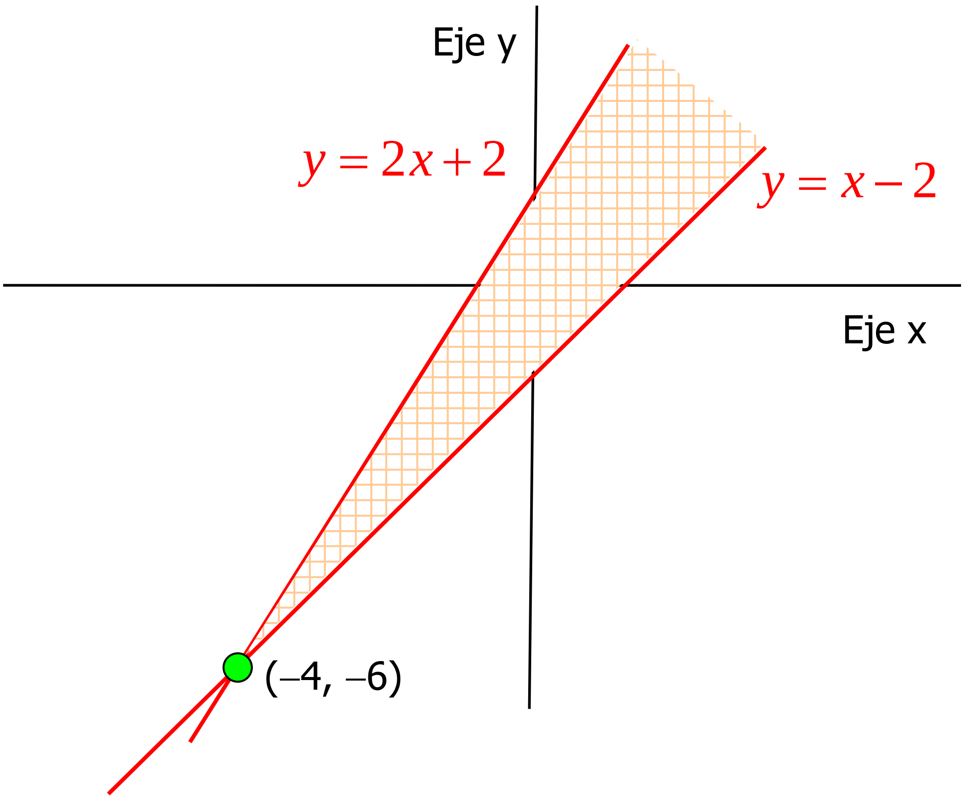


$\boxed{y \leq 2x+2}$



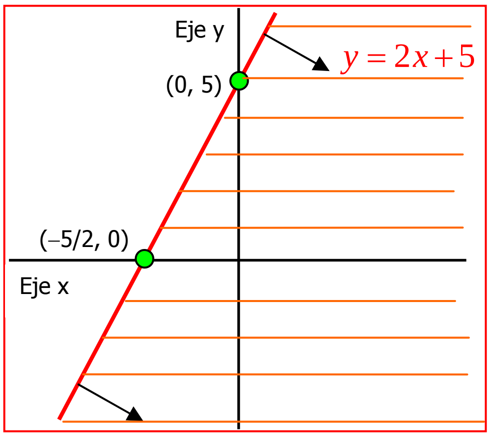
$\boxed{y \geq x-2}$

La región solución será la formada por los puntos que satisfacen las dos inecuaciones a la vez, es decir, la intersección de los dos conjuntos obtenidos, más las dos rectas ya que las desigualdades no son estrictas.

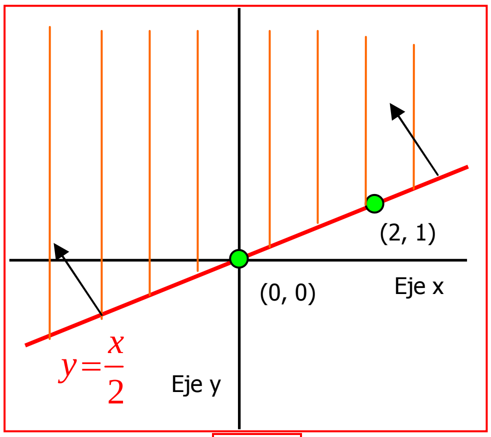


d) $\left.\begin{array}{l} y \le 2x+5 \\ y \ge \dfrac{x}{2} \\ y \le -x+6 \end{array}\right\}$

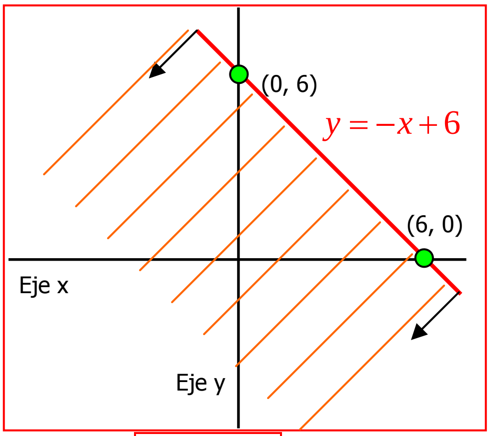
Dibujamos por separado cada una de las tres regiones, para luego hacer su intersección que formará la región solución más las tres rectas ya que las desigualdades no son estrictas.



$\boxed{y \le 2x+5}$



$\boxed{y \ge \dfrac{x}{2}}$



$\boxed{y \le -x+6}$