



**Instituto Tecnológico Superior de San Andrés  
Tuxtla (I.T.S.S.A.T.)**

# **Álgebra lineal**

## **UNIDAD III**

***“3.3 INVESTIGACIÓN: INTERPRETACIÓN  
GEOMÉTRICA DE LAS SOLUCIONES”***

***ING. HUMBERTO VEGA MULATO***

**Ing. Mecatrónica 211-A**

***ROCIO TEOBA HERRERA***

***N° CONTROL: 221U0562***

**SAN ANDRÉS TUXTLA, VER. A 27 DE  
MAYO DE 2023.**

# 3.3 Interpretación GEOMÉTRICA de las soluciones

- Llamaremos a "n" ecuaciones lineales como incógnitas a un conjunto de "m" expresiones algebraicas de primer grado.

$$\begin{array}{l} a_{11} X_1 + a_{12} X_2 + \dots + a_{1n} X_n = b_1 \\ a_{21} X_1 + a_{22} X_2 + \dots + a_{2n} X_n = b_2 \\ \vdots \\ a_{m1} X_1 + a_{m2} X_2 + \dots + a_{mn} X_n = b_m \end{array}$$

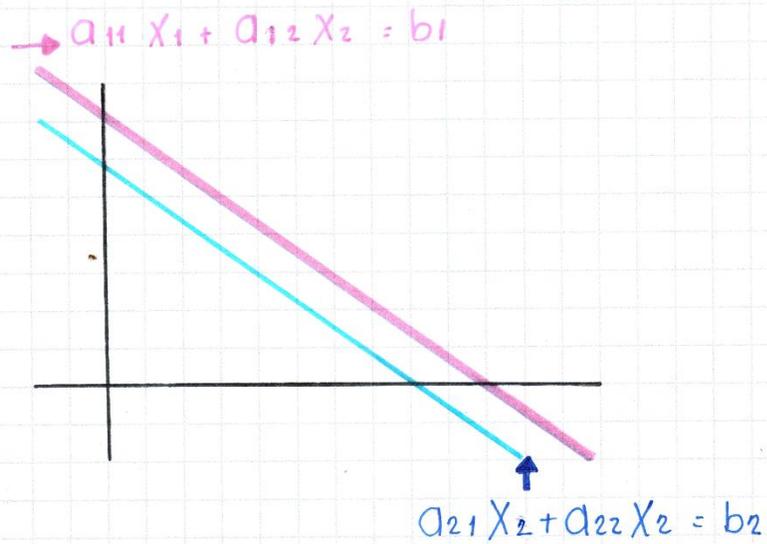
$a_{ij}$ : Coeficiente  
 $X_n$ : incógnita  
 $b_n$ : término independiente.

- 1. Son infinitas soluciones cuando el sistema de ecuaciones son paralelas
- 2. Tiene una solución cuando el sistema de ecuaciones se intersecta.
- 3. Cuando no tiene solución, cuando está una sobre en el sistema de ecuaciones.

• 1.

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = b_1$$

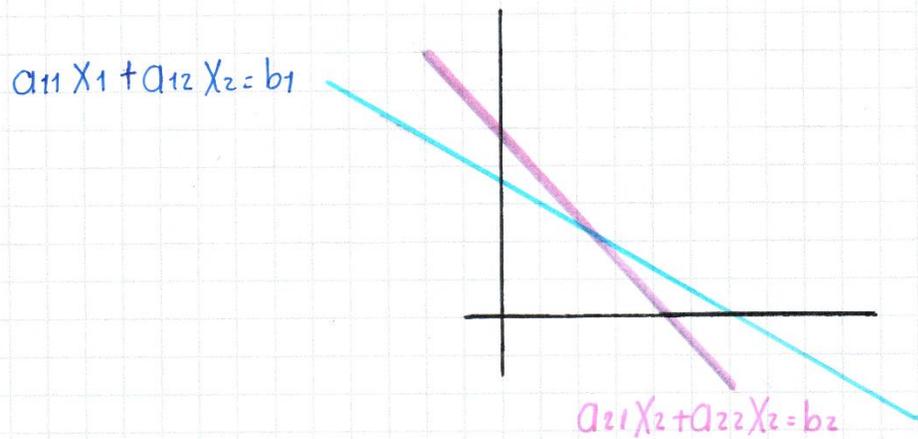
$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 = b_2$$



2.

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = b_1$$

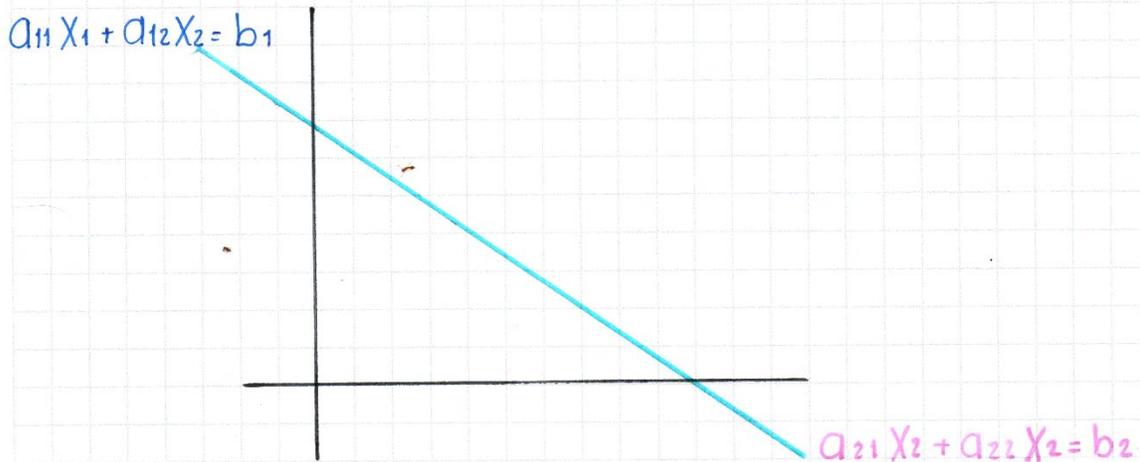
$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 = b_2$$



3.

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = b_1$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 = b_2$$



La interpretación geométrica de las soluciones se refiere a aquella presentación en el plano cartesiano de un sistema y operaciones de ecuaciones de ecuaciones, estas gráficas dependen de dos incógnitas y de ecuaciones lineales, las cuales se representarán en forma recta en el plano, haciendo uso de los infinitos "x, y" en una ecuación.

**SISTEMA INCOMPATIBLE:** este tipo de sistemas carecen de alguna solución por lo cual suelen tener rectas paralelas.

**SISTEMA COMPATIBLE Y DETENIENDO:** Solo poseen una solución para su realización por lo cual la manera en que será empleada la recta será en forma secante.

**SISTEMA COMPATIBLE:** Posee varias e infinitas soluciones por lo cual su recta es coincidente.

## LISTA DE COTEJO PARA INVESTIGACION DOCUMENTAL

DATOS GENERALES			
Nombre del alumno: ROCIO TEOBA HERRERA			
GRUPO:	211-A	CARRERA:	ING. MECATRONICA

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE SAN ANDRÉS TUXTLA	NOMBRE DEL CURSO: ALGEBRA LINEAL
NOMBRE DEL DOCENTE: HUMBERTO VEGA MULATO	FIRMA DEL DOCENTE

### DATOS GENERALES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN

PRODUCTO: INVESTIGACION DOCUMENTAL(INTEPRETACION GEOMETRICA DE LAS SOLUCIONES)	FECHA: 25 DE MAYO 2023	PERIODO ESCOLAR: FEBRERO-JULIO 2023
--	------------------------	-------------------------------------

### INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN

Revisar las actividades que se solicitan y marque con una X en los apartados "SI" cuando la evidencia se cumple; en caso contrario marque "NO". En la columna "OBSERVACIONES" escriba indicaciones que puedan ayudar al alumno a saber cuáles son las condiciones no cumplidas, si fuese necesario.

VALOR DEL REACTIVO	CARACTERÍSTICA A CUMPLIR (REACTIVO)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
4%	Presentación El trabajo cumple con los requisitos de: <b>a.</b> Buena presentación	X		
4%	<b>b.</b> Introducción	X		
2%	<b>c.</b> Ortografía	X		
2%	<b>d.</b> Desarrollo coherente del tema	X		
4%	<b>e.</b> citar fuentes de información	X		
1%	<b>Enfoque:</b> buscar información para dar respuestas satisfactorias a cuestionamientos sobre fenómenos, estudiar profundamente un problema a fin de obtener datos suficientes que permitan hacer ciertas proyecciones.	X		
1%	<b>Elaboración:</b> Debe partir de una selección adecuada de la información	X		
2%	<b>Responsabilidad:</b> Entregó la investigación documental en la fecha y hora señalada.	X		
20%	<b>CALIFICACIÓN</b>	<b>20%</b>		



**Instituto Tecnológico Superior de San Andrés  
Tuxtla (I.T.S.S.A.T.)**

**Álgebra lineal**

**UNIDAD III**

**“  
PROBLEMARIO: SOLUCIÓN DE UN  
SISTEMA DE ECUACIONES LINEALES  
”**

**ING. HUMBERTO VEGA MULATO**

Ing. Mecatrónica 211-A

**ROCIO TEOBA HERRERA**

**N° CONTROL: 221U0562**

**SAN ANDRÉS TUXTLA, VER. A 25 DE  
MAYO DE 2023.**

# Ecuaciones lineales

## MÉTODO Gaussiano

$$\begin{aligned} X_1 + X_2 + X_3 &= 7 \\ 4X_1 + X_2 + 5X_3 &= 4 \\ 2X_1 + 2X_2 - 3X_3 &= 0 \end{aligned}$$

$$\left| \begin{array}{ccc|c} 1 & 1 & 1 & 7 \\ 4 & 1 & 5 & 4 \\ 2 & 2 & -3 & 0 \end{array} \right| \begin{array}{l} \\ -4R_1 + R_2 \\ -2R_1 + R_3 \end{array} \left| \begin{array}{ccc|c} 1 & 1 & 1 & 7 \\ 0 & -3 & 1 & -24 \\ 0 & 0 & -5 & -14 \end{array} \right|$$

$$\begin{array}{l} \\ -\frac{1}{3}R_2 \\ -\frac{1}{5}R_3 \end{array} \left| \begin{array}{ccc|c} 1 & 1 & 1 & 7 \\ 0 & 1 & -\frac{1}{3} & 8 \\ 0 & 0 & 1 & \frac{14}{5} \end{array} \right|$$

$$\begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 & 7 \\ 0 & 1 & -\frac{1}{3} & 8 \\ 0 & 0 & 1 & \frac{14}{5} \end{vmatrix}$$

$$X_1 + X_2 + X_3 = 7 \dots 1$$

$$X_2 - \frac{1}{3}X_3 = 8 \dots 2$$

$$\bullet X_3 = \frac{14}{5}$$

Sustituyendo  $X_3$  en 2.

$$X_2 = \frac{1}{3} \left( \frac{14}{5} \right) = 8$$

$$X_2 = 8 + \frac{14}{15}$$

$$\bullet X_2 = \frac{134}{15}$$

Sustituyendo  $X_2, X_3$  en 1.

$$X_1 + \frac{134}{15} + \frac{14}{5} = 7$$

$$X_1 = 7 - \frac{176}{15}$$

$$\bullet X_1 = -\frac{71}{15}$$

$$X_1 = -\frac{71}{15}, \quad X_2 = \frac{134}{15}, \quad X_3 = \frac{14}{5}$$

# MÉTODO Gauss-Jordan

$$\begin{aligned} X_1 + X_2 + X_3 &= 7 \\ 4X_1 + X_2 + 5X_3 &= 4 \\ 2X_1 + 2X_2 - 3X_3 &= 0 \end{aligned}$$

$$\left| \begin{array}{ccc|c} 1 & 1 & 1 & 7 \\ 4 & 1 & 5 & 4 \\ 2 & 2 & -3 & 0 \end{array} \right| \begin{array}{l} \\ -4R_1 + R_2 \\ -2R_1 + R_3 \end{array} \left| \begin{array}{ccc|c} 1 & 1 & 1 & 7 \\ 0 & -3 & 1 & -24 \\ 0 & 0 & -5 & -14 \end{array} \right|$$

$$\begin{array}{l} -\frac{1}{3}R_2 \\ -\frac{1}{5}R_3 \end{array} \left| \begin{array}{ccc|c} 1 & 1 & 1 & 7 \\ 0 & 1 & -\frac{1}{3} & 8 \\ 0 & 0 & 1 & \frac{14}{5} \end{array} \right| \begin{array}{l} \\ -1R_2 + R_1 \end{array} \left| \begin{array}{ccc|c} 1 & 0 & \frac{4}{3} & -1 \\ 0 & 1 & -\frac{1}{3} & 8 \\ 0 & 0 & 1 & \frac{14}{5} \end{array} \right|$$

$$\begin{array}{l} -\frac{4}{3}R_3 + R_1 \\ \frac{1}{3}R_3 + R_2 \end{array} \left| \begin{array}{ccc|c} 1 & 0 & 0 & -\frac{71}{15} \\ 0 & 1 & 0 & \frac{134}{15} \\ 0 & 0 & 1 & \frac{14}{5} \end{array} \right| \begin{array}{l} \bullet X_1 = \frac{-71}{15} \\ \bullet X_2 = \frac{134}{15} \\ \bullet X_3 = \frac{14}{5} \end{array}$$

# MÉTODO DE CRAMER

$$\begin{aligned}x_1 + x_2 + x_3 &= 7 \\4x_1 + x_2 + 5x_3 &= 4 \\2x_1 + 2x_2 - 3x_3 &= 0\end{aligned}$$

$$x_1 = \frac{D_1}{D}, \quad x_2 = \frac{D_2}{D}, \quad x_3 = \frac{D_3}{D}$$

$$D = \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 4 & 1 & 5 & 4 & 1 \\ 2 & 2 & -3 & 2 & 2 \end{vmatrix} = -3 + 10 + 8 + 12 - 10 - 2 = 15$$

$D = 15$

$$D_1 = \begin{vmatrix} 7 & 1 & 1 & 7 & 1 \\ 4 & 1 & 5 & 4 & 1 \\ 0 & 2 & -3 & 0 & 2 \end{vmatrix} = -21 + 8 - 70 + 12 = -71$$

$D_1 = -71$

$$x_1 = \frac{D_1}{D} \rightarrow x_1 = \frac{-71}{15}$$

$$D_2 = \begin{vmatrix} 1 & 7 & 1 & 1 & 7 \\ 4 & 4 & 5 & 4 & 4 \\ 2 & 0 & -3 & 2 & 0 \end{vmatrix} = -12 + 70 + 84 - 8 = 134$$

$$D_2 = 134$$

$$X_2 = \frac{D_2}{D} \rightarrow X_2 = \frac{134}{15}$$

$$D_3 = \begin{vmatrix} 1 & 1 & 7 & 1 & 1 \\ 4 & 1 & 4 & 4 & 1 \\ 2 & 2 & 0 & 2 & 2 \end{vmatrix} = 8 + 56 - 8 - 14 = 42$$

$$D_3 = 42$$

$$X_3 = \frac{D_3}{D} \rightarrow X_3 = \frac{42}{15} = \frac{14}{5}$$

$$X_1 = \frac{-71}{15}, \quad X_2 = \frac{134}{15}, \quad X_3 = \frac{14}{5}$$

# MÉTODO Montante

$$\begin{aligned} X_1 + X_2 + X_3 &= 7 \\ 4X_1 + X_2 + 5X_3 &= 4 \\ 2X_1 + 2X_2 - 3X_3 &= 0 \end{aligned}$$

$$\left| \begin{array}{cccc} 1 & 1 & 1 & 7 \\ 4 & 1 & 5 & 4 \\ 2 & 2 & -3 & 0 \end{array} \right| \longrightarrow \left| \begin{array}{cccc} 1 & 1 & 1 & 7 \\ 0 & -3 & 1 & -24 \\ 0 & 0 & -5 & -14 \end{array} \right|$$

$$\bullet \quad \left| \begin{array}{cc} 1 & 1 \\ 4 & 1 \end{array} \right| = 1 - 4 = -3$$

$$\bullet \quad \left| \begin{array}{cc} 1 & 1 \\ 4 & 5 \end{array} \right| = 5 - 4 = 1$$

$$\bullet \quad \left| \begin{array}{cc} 1 & 7 \\ 4 & 4 \end{array} \right| = 4 - 28 = -24$$

$$\bullet \quad \left| \begin{array}{cc} 1 & 1 \\ 2 & 2 \end{array} \right| = 2 - 2 = 0$$

$$\bullet \quad \left| \begin{array}{cc} 1 & 1 \\ 2 & -3 \end{array} \right| = -3 - 2 = -5$$

$$\bullet \quad \left| \begin{array}{cc} 1 & 7 \\ 2 & 0 \end{array} \right| = 0 - 14 = -14$$

$$\begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 & 7 \\ 0 & -3 & 1 & -24 \\ 0 & 0 & -5 & -14 \end{vmatrix} \longrightarrow \begin{vmatrix} -3 & 0 & -4 & 3 \\ 0 & -3 & 1 & -24 \\ 0 & 0 & 15 & 42 \end{vmatrix}$$

$$\bullet \begin{vmatrix} -3 & 1 \\ 1 & 1 \end{vmatrix} = -3 - 1 = -4$$

$$\bullet \begin{vmatrix} -3 & 1 \\ 0 & -5 \end{vmatrix} = 15 - 0 = 15$$

$$\bullet \begin{vmatrix} -3 & -24 \\ 1 & 7 \end{vmatrix} = -21 + 24 = 3$$

$$\bullet \begin{vmatrix} -3 & -24 \\ 0 & -14 \end{vmatrix} = 42 - 0 = 42$$

$$-\frac{1}{3} \begin{vmatrix} -3 & 0 & -4 & 3 \\ 0 & -3 & 1 & -24 \\ 0 & 0 & 15 & 42 \end{vmatrix}$$

$$\bullet -\frac{1}{3} \begin{vmatrix} 15 & 42 \\ 1 & -24 \end{vmatrix} = -\frac{1}{3} (-360 - 42) = 134$$

$$\bullet -\frac{1}{3} \begin{vmatrix} 15 & 42 \\ -4 & 3 \end{vmatrix} = -\frac{1}{3} (45 + 168) = -71$$

$$-\frac{1}{3} \left| \begin{array}{cccc} 15 & 0 & 0 & -71 \\ 0 & 15 & 0 & 134 \\ 0 & 0 & 15 & 42 \end{array} \right|$$

$$\bullet X_1$$

$$15X_1 = -71$$

$$X_1 = \frac{-71}{15}$$

$$\bullet X_2$$

$$15X_2 = 134$$

$$X_2 = \frac{134}{15}$$

$$\bullet X_3$$

$$15X_3 = 42$$

$$X_3 = \frac{42}{15} = \frac{14}{5}$$

**LISTA DE COTEJO DE PROBLEMARIO**

DOCENTE: <b>HUMBERTO VEGA MULATO</b>			ASIGNATURA: ALGEBRA LINEAL		
<b>DATOS GENERALES DEL PROCESO DE EVALUACION</b>					
		NOMBRE DEL ALUMNO: ROCIO TEOBA HERRERA	UNIDAD: TRES		
PERIODO: FEBRERO-JULIO 2023	GRUPO: 211-A		FECHA DE ENTREGA: 25 DE MAYO 2023		
<b>INSTRUCCIONES</b>					
Revisar las actividades que se solicitan y marque en los apartados "SI" cuando la evidencia se cumple; en caso contrario marque "NO". En la columna "OBSERVACIONES" indicaciones que puedan ayudar al alumno a saber cuáles son las condiciones no cumplidas, si fuese necesario.					
VALOR DEL REACTIVO		CARACTERÍSTICA A CUMPLIR (REACTIVO)	CUMPLE		OBSERVACIONES
			SI	NO	
7%		<b>PRESENTACIÓN:</b> El trabajo cumple con los requisitos de a. Buena presentación b. No tiene faltas de ortografía c. Ordenado y limpio	X		
8%		<b>FORMATO DE ENTREGA:</b> Hoja de presentación (asignatura, unidad, tema de estudio, docente, fecha, nombre del alumno), fuente de información, lista de cotejo con datos correspondientes y presentar en su cuadernillo de tareas.	X		
10%		<b>DESARROLLO DE EJERCICIOS:</b> Identifica los principios, leyes, normas e incluso técnicas y metodologías apropiadas, si el ejercicio lo permite, debe de presentar: Enunciado, datos, fórmula, sustitución y resultado.	X		
10%		<b>RESULTADO:</b> El alumno llega al resultado correcto, con sus respectivas unidades y presenta la interpretación lógica de cada resultado obtenido en una conclusión.	X		
5%		<b>RESPONSABILIDAD:</b> Entregó el problemario en la fecha y hora señalada.	X		
40%		<b>CALIFICACIÓN</b>	40%		



**Instituto Tecnológico Superior de San Andrés  
Tuxtla (I.T.S.S.A.T.)**

**Álgebra lineal**

**UNIDAD III**

“

***EXAMEN: SOLUCIÓN DE UN SISTEMA***

***DE ECUACIONES LINEALES***”

***ING. HUMBERTO VEGA MULATO***

**Ing. Mecatrónica 211-A**

***ROCIO TEOBA HERRERA***

***N° CONTROL: 221U0562***

**SAN ANDRÉS TUXTLA, VER. A 25 DE  
MAYO DE 2023.**

# examen: algebra LINEAL

25-05-23. ♂

Instituto Tecnológico Superior de San Andrés Tuxtla

Algebra lineal. UNIDAD III. 211-A. Ing. Mecatrónica.

Rocio Teoba Herrero. 22140562. Ing. Humberto Vega Mulato.

$$\begin{aligned}x_1 - 2x_2 + 3x_3 &= 11 \\4x_1 + x_2 - x_3 &= 4 \\2x_1 - x_2 + 3x_3 &= 10\end{aligned}$$

$$\left| \begin{array}{ccc|c} 1 & -2 & 3 & 11 \\ 4 & 1 & -1 & 4 \\ 2 & -1 & 3 & 10 \end{array} \right| \longrightarrow \left| \begin{array}{ccc|c} 1 & -2 & 3 & 11 \\ 0 & 9 & -13 & -40 \\ 0 & 3 & -3 & -12 \end{array} \right|$$

$$\bullet \begin{vmatrix} 1 & -2 \\ 4 & 1 \end{vmatrix} = 1 + 8 = 9$$

$$\bullet \begin{vmatrix} 1 & -2 \\ 2 & -1 \end{vmatrix} = -1 + 4 = 3$$

$$\bullet \begin{vmatrix} 1 & 3 \\ 4 & -1 \end{vmatrix} = -1 - 12 = -13$$

$$\bullet \begin{vmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 3 \end{vmatrix} = 3 - 6 = -3$$

$$\bullet \begin{vmatrix} 1 & 11 \\ 4 & 4 \end{vmatrix} = 4 - 44 = -40$$

$$\bullet \begin{vmatrix} 1 & 11 \\ 2 & 10 \end{vmatrix} = 10 - 22 = -12$$

$$\begin{vmatrix} 1 & -2 & 3 & 11 \\ 0 & 9 & -13 & -40 \\ 0 & 3 & -3 & -12 \end{vmatrix} \longrightarrow \begin{vmatrix} 9 & 0 & 1 & 19 \\ 0 & 9 & -13 & -40 \\ 0 & 0 & 12 & 12 \end{vmatrix}$$

$$\bullet \begin{vmatrix} 9 & -13 \\ -2 & 3 \end{vmatrix} = 27 - 26 = 1 \quad \bullet \begin{vmatrix} 9 & -13 \\ 3 & -3 \end{vmatrix} = -27 + 39 = 12$$

$$\bullet \begin{vmatrix} 9 & -40 \\ -2 & 11 \end{vmatrix} = 99 - 80 = 19 \quad \bullet \begin{vmatrix} 9 & -40 \\ 3 & -12 \end{vmatrix} = -108 + 120 = 12$$

$$\frac{1}{9} \begin{vmatrix} 9 & 0 & 1 & 19 \\ 0 & 9 & -13 & -40 \\ 0 & 0 & 12 & 12 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 12 & 0 & 0 & 24 \\ 0 & 12 & 0 & -36 \\ 0 & 0 & 12 & 12 \end{vmatrix}$$

$$\bullet \frac{1}{9} \begin{vmatrix} 12 & 12 \\ -13 & -40 \end{vmatrix} = \frac{1}{9} (-480 + 156) = \frac{1}{9} (-324) = -36$$

$$\bullet \frac{1}{9} \begin{vmatrix} 12 & 12 \\ 1 & 19 \end{vmatrix} = \frac{1}{9} (228 - 12) = \frac{1}{9} (216) = 24$$

$$\frac{1}{12} \begin{vmatrix} 12 & 0 & 0 & 24 \\ 0 & 12 & 0 & -36 \\ 0 & 0 & 12 & 12 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & 2 \\ 0 & 1 & 0 & -3 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \end{vmatrix}$$

$$x_1 = 2$$

$$x_2 = -3$$

$$x_3 = 1$$

EXAMEN: algebra lineal.  
Rocio Teoba Herrera. Ing. mecatrónica - 211-A. 25-mayo-2023.  
MÉTODO DE CRAMER (comprobación).

$$x_1 - 2x_2 + 3x_3 = 11$$

$$4x_1 + x_2 - x_3 = 4$$

$$2x_1 - x_2 + 3x_3 = 10$$

$$D = \begin{vmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 4 & 1 & -1 \\ 2 & -1 & 3 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1 & -2 \\ 4 & 1 \\ 2 & -1 \end{vmatrix} = 3 + 4 - 12 + 24 - 1 - 6 = 12$$

$$D_1 = \begin{vmatrix} 11 & -2 & 3 \\ 4 & 1 & -1 \\ 10 & -1 & 3 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 11 & -2 \\ 4 & 1 \\ 10 & -1 \end{vmatrix} = 33 + 20 - 12 + 24 - 11 - 30 = 24$$

$$x_1 = \frac{D_1}{D} = x_1 = \frac{24}{12} = x_1 = 2$$

$$D_2 = \begin{vmatrix} 1 & 11 & 3 & | & 1 & 11 \\ 4 & 4 & -1 & | & 4 & 4 \\ 2 & 10 & 3 & | & 2 & 10 \end{vmatrix} = 12 - 22 + 120 - 132 + 10 - 24$$

$$= -36$$

$$x_2 = \frac{D_2}{D} \quad x_2 = \frac{-36}{12} \rightarrow x_2 = -3$$

$$D_3 = \begin{vmatrix} 1 & -2 & 11 & | & 1 & -2 \\ 4 & 1 & 4 & | & 4 & 1 \\ 2 & -1 & 10 & | & 2 & -1 \end{vmatrix} = 10 - 16 - 44$$

$$+ 80 + 4 - 22$$

$$D_3 = 12$$

$$x_3 = \frac{D_3}{D} \rightarrow x_3 = \frac{12}{12} \quad x_3 = 1$$

$$x_1 = 2, \quad x_2 = -3, \quad x_3 = 1$$