

## PROGRAMA DE CÓMPUTO PARA RESOLUCIÓN DE SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES PASO-A-PASO POR EL MÉTODO DE GAUSS-JORDAN

Dr. Jorge Eduardo Pérez-Jácome Friscione

Facultad de Instrumentación Electrónica

Universidad Veracruzana.

### Resumen:

El programa permite resolver paso-a-paso un Sistema algebraico de ecuaciones lineales, utilizando el conocido método matricial de Gauss-Jordan mostrando al usuario qué operación se lleva a cabo en cada paso. Esto es, en cada paso se sustituye un renglón por la suma ponderada de dos renglones, de modo que en cada paso un nuevo elemento de la matriz se convierte en 0.00. Así hasta llegar a la matriz diagonal y de ahí a la matriz identidad, con la cual se identifican los valores de las variables a resolver.

Este modo didáctico de resolver sistemas de ecuaciones lineales es muy útil en Experiencias Educativas como *Métodos Numéricos* (que he impartido en varias ocasiones), *Álgebra* o *Álgebra Lineal*.

El sistema acepta sistemas difíciles, es decir, que requieren en cierto momento intercambiar renglones completos para que el elemento “pivote” no se haga cero.

### Instrucciones de uso:

El programa está disponible en <https://www.uv.mx/instru/prototipos-de-software/>. Esta versión es compatible con Windows (en un futuro habrá una versión para Android). El usuario deberá descargarlo e instalar el ejecutable (GaussJordan.exe) en el directorio de su preferencia, desde donde podrá iniciarse.

Sea el siguiente sistema de ecuaciones lineales, que el usuario desea resolver:

$$\begin{array}{ccccccc} a_{11}x_1 & + & a_{12}x_2 & + & \cdots & + & a_{1n}x_n & = & b_1 \\ a_{21}x_1 & + & a_{22}x_2 & + & \cdots & + & a_{2n}x_n & = & b_2 \\ \vdots & & \vdots & & & & \vdots & & \vdots \\ a_{m1}x_1 & + & a_{m2}x_2 & + & \cdots & + & a_{mn}x_n & = & b_m \end{array}$$

Cuando el usuario ejecuta el programa, éste le pregunta cuál es el orden (N) del sistema. Aquí, el usuario tendrá que ponerlo. El orden es el número de ecuaciones, que tiene que ser igual al número de variables, para resolver el sistema.

El programa entonces irá preguntando al usuario cada uno de los coeficientes “a”, es decir,  $a(1,1)$ ,  $a(1,2)$ , etc. Al final de cada renglón, el programa preguntará al usuario el valor del término independiente, por ejemplo  $b(1)$ , etc.

Una vez que el usuario ha terminado de introducir los números que el sistema le requiere, se utiliza el método Gauss-Jordan para resolverlo.

Durante el método de Gauss-Jordan, en cada paso, el sistema presenta la operación que realiza, seguido de la actualización del sistema de ecuaciones, en modo matricial (una matriz de  $[N \times N+1]$ ), de modo que el usuario sabrá exactamente cómo se llegó a cada estado de la matriz que representa el sistema de ecuaciones. Esto incluye la sustitución de renglones completos o el intercambio de éstos.

Al finalizar la resolución, el programa presenta la solución del sistema, es decir, el valor de cada una de las variables. Note que si el sistema no puede solucionarse, el programa notificará al usuario al respecto.

### Ejemplo:

A continuación se muestra un ejemplo sencillo de la solución de un sistema de 3x3:

METODO DE GAUSS-JORDAN PARA RESOLVER SISTEMAS DE ECUACIONES  
JORGE E. PEREZ-JACOME FRISCIONE

```
Orden del Sistema: 3
Introduzca el valor de a(1,1): 2
Introduzca el valor de a(1,2): 1
Introduzca el valor de a(1,3): 2
Valor del término independiente b(1): 4
Introduzca el valor de a(2,1): -1
Introduzca el valor de a(2,2): 1
Introduzca el valor de a(2,3): 2
Valor del término independiente b(2): 6
Introduzca el valor de a(3,1): 1
Introduzca el valor de a(3,2): -1
Introduzca el valor de a(3,3): -1
Valor del término independiente b(2): 5
| 2.000    1.000    2.000    :  4.000  |
|-1.000    1.000    2.000    :  6.000  |
| 1.000   -1.000   -1.000    :  5.000  |
```

-0.500000R1 - R2 --> R2 :

2.000	1.000	2.000	:	4.000	
0.000	-1.500	-3.000	:	-8.000	
1.000	-1.000	-1.000	:	5.000	

0.500000R1 - R3 --> R3 :

2.000	1.000	2.000	:	4.000	
0.000	-1.500	-3.000	:	-8.000	
0.000	1.500	2.000	:	-3.000	

-0.666667R2 - R1 --> R1 :

-2.000	0.000	0.000	:	1.333	
0.000	-1.500	-3.000	:	-8.000	
0.000	1.500	2.000	:	-3.000	

-1.000000R2 - R3 --> R3 :

-2.000	0.000	0.000	:	1.333	
0.000	-1.500	-3.000	:	-8.000	
-0.000	0.000	1.000	:	11.000	

-3.000000R3 - R2 --> R2 :

-2.000	0.000	0.000	:	1.333	
0.000	1.500	0.000	:	-25.000	
-0.000	0.000	1.000	:	11.000	

R1/-2.000000 --> R1 :

1.000	-0.000	-0.000	:	-0.667	
0.000	1.500	0.000	:	-25.000	
-0.000	0.000	1.000	:	11.000	

R2/1.500000 --> R2 :

1.000	-0.000	-0.000	:	-0.667	
0.000	1.000	0.000	:	-16.667	
-0.000	0.000	1.000	:	11.000	

R3/1.000000 --> R3 :

1.000	-0.000	-0.000	:	-0.667	
0.000	1.000	0.000	:	-16.667	
-0.000	0.000	1.000	:	11.000	

La solución es:

x1 = -0.666667

x2 = -16.666667

x3 = 11.000000



ACTA DE LA REUNIÓN ORDINARIA DE LAS ACADEMIAS DEL PROGRAMA  
EDUCATIVO DE INGENIERÍA EN INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA.  
31 de enero de 2020.

**Punto 3.3-** El Dr. Víctor Manuel Jiménez Fernández y el M.C.C. Norberto Carrillo Ramón, académicos del PE-IIE, proponen el Programa de cómputo: "Calculadora de Filtros Chebyshev Normalizados" como un producto para validación del H. Consejo Técnico en el indicador 2.3.4 (Programa de Cómputo) del Programa de Estímulos al Desempeño del Personal Académico (PEDPA). Dicho programa tiene como objetivo procesar las distintas variables que intervienen para el diseño de un filtro normalizado Chebyshev para los estudiantes del PE de IIE apoyando la EE de Filtros Electrónicos. Tras comentar al respecto, se sugiere el aval ante el H. Consejo Técnico para utilizar el programa antes mencionado durante el periodo febrero-julio 2020.

**Punto 3.4-** El Dr. Víctor Manuel Jiménez Fernández y el Dr. Pablo Samuel Luna Lozano, académicos del PE-IIE, proponen el Equipo de laboratorio: "Principio de funcionamiento de un motor de corriente directa" como un producto para validación del H. Consejo Técnico en el indicador 1.2.2.3 del Programa de Estímulos al Desempeño del Personal Académico (PEDPA). Dicho prototipo tiene como objetivo servir como una herramienta de apoyo para el aprendizaje autónomo de los estudiantes del PE de IIE en las EE Electromagnetismo. Tras comentar al respecto, se sugiere el aval ante el H. Consejo Técnico para emplear el prototipo antes mencionado durante el periodo febrero-julio 2020.

**Punto 3.5-** El Dr. Jorge Eduardo Pérez Jácome Friscione, académico del PE-IIE, proponen el Software Educativo: "Resolución paso a paso de sistemas de ecuaciones lineales por el método de Gauss-Jordan" como un producto para validación del H. Consejo Técnico en el indicador 1.2.2.4 (Software educativo) del Programa de Estímulos al Desempeño del Personal Académico (PEDPA). Dicho software tiene como objetivo servir como una herramienta de apoyo para el aprendizaje autónomo de los estudiantes del PE de IIE en las EE: a) Álgebra lineal y b) Métodos numéricos. Tras comentar al respecto, se sugiere el aval ante el H. Consejo Técnico para emplear el equipo antes mencionado durante el periodo febrero-julio 2020.

**Punto 4.-** El Dr. Agustín Gallardo del Ángel, propone no tratar los temas de trabajos recepcionales en las reuniones de Coordinadores de Academias con el objetivo de recortar tiempo para agilizar el procedimiento el desarrollo de los trabajos recepcionales. Tras discutir al respecto y comentar sobre la necesidad de que las Academias por Área del Conocimiento analicen la pertinencia de cada tema para ser desarrollado como Trabajo Recepcional, además de interpretar que este organismo tiene la facultad de proponer los temas, se acuerda por mayoría de votos que el procedimiento actual se mantenga, exponiendo los temas por parte de cada académico que pretenda dirigir un Trabajo Recepcional para validar su pertinencia. No habiendo más asuntos que tratar, se termina la sesión presencial a las quince horas del día de inicio, firmando para constancia los que en ella intervinieron.

Luz SETHMUNDO Urrut

Luz SETHMUNDO Urrut  
Jorge Eduardo Pérez Jácome Friscione  
Agustín Gallardo del Ángel

Dr. Roberto Castañeda Sheissa  
Coordinador de la Academia Ingeniería Aplicada

M. en C. César Efrén Sampieri González  
Coordinador de la Academia de Ciencias Básicas





ACTA DE LA REUNIÓN ORDINARIA DE LAS ACADEMIAS DEL PROGRAMA  
EDUCATIVO DE INGENIERÍA EN INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA.  
31 de enero de 2020.

**Punto 2.2.-** Los alumnos **C. Ricardo Antonio Aguilar Castillo**, matrícula S15011572, **C. Alejandro Trujillo Sánchez**, matrícula S15011517 y **C. Juan Carlos Viveros Franco**, matrícula S15011488, solicitan autorización de las Académias por Área del Conocimiento para realizar una estancia profesional en la **Comisión Federal de Electricidad (CFE)** con la intención de acreditar "Experiencia Recepcional" por Trabajo Escrito bajo la modalidad de **Reporte**. Siguiendo el procedimiento avalado por la Facultad para la realización de estancias profesionales, los alumnos presentan **cartas de aceptación** debidamente firmadas por parte de sus respectivos responsables técnicos en los Departamentos de Distribución y Mantenimiento. Tras analizar los casos, se observa que ninguno de los alumnos presenta una lista de las actividades ni un cronograma que especifique los tiempos de cada tarea a desarrollar, que asegure la pertinencia de las labores que les encomendarán. Por ende se avalan las estancias académicas a condición de que los alumnos entreguen un documento oficial por parte de CFE describiendo las actividades y sus respectivos tiempos de ejecución, nombrándoles **asesores internos** por parte del PE-IIE para el desarrollo del Trabajo Escrito a entregar en la Facultad como se describe en la siguiente tabla:

Alumno y proyecto a desarrollar en Estancia Profesional	Académico asesor
<b>Ricardo Antonio Aguilar Castillo:</b> Departamento de Distribución, Monitoreo de transformadores en estaciones locales de servicio.	M.C. Cesar Efrén Sampieri Gonzalez
<b>Juan Carlos Viveros Franco:</b> Departamento de Mantenimiento, Mejora del proceso de lecturas horarias y de cargas asociadas a permisionarios.	L.I.E. Jesús Darío Paniagua Quiroga

Durante la redacción de la presente acta, el **C. Alejandro Trujillo Sánchez**, expresó su deseo de desistir de emplear la modalidad de **Reporte** de Estancia Profesional dado que ya había obtenido un Testimonio de Desempeño del examen EGEL otorgado por CENEVAL el cual empleará para acreditar Experiencia Recepcional. Por ende no se le asigna académico asesor y todos sus documentos relacionados pasan a su expediente personal.

**Punto 3.1-** El **M.I.B. Luis Julián Varela Lara**, académico del PE-IIE, propone el desarrollo de dos **equipos didácticos**: **1) Planta didáctica para control digital de temperatura**; **2) Planta didáctica para control digital de posición**; con la intención de considerarlo como productos para validación del H. Consejo Técnico de la Facultad para el indicador 1.2.2.3 (Desarrollo de equipos para el laboratorio o taller) del Programa de Estímulos al Desempeño del Personal Académico (PEDPA). La finalidad de estos equipos es poder ser utilizados en el laboratorio de la Facultad, como apoyo en la EE de Sistemas de Control. Tras comentar al respecto, **se sugiere el aval ante el H. Consejo Técnico** para emplear el equipo antes mencionado durante el periodo febrero-julio 2020.

**Punto 3.2-** El **Dr. Víctor Manuel Jiménez Fernández** y el **M.C.C. Norberto Carrillo Ramón**, académicos del PE-IIE, proponen el **Programa de cómputo: "Calculadora de Filtros Butterworth Normalizados"** como un producto para validación del H. Consejo Técnico en el indicador 2.3.4 (Programa de cómputo) del Programa de Estímulos al Desempeño del Personal Académico (PEDPA). Dicho programa tiene como objetivo procesar las distintas variables que intervienen para el diseño de un filtro normalizado Butterworth para los estudiantes del PE de IIE apoyando la EE de Filtros Electrónicos. Tras comentar al respecto, **se sugiere el aval ante el H. Consejo Técnico** para utilizar el programa antes mencionado durante el periodo febrero-julio 2020.

Luis Julián Varela Lara

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*


*[Handwritten signature]*


*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

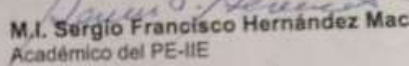



ACTA DE LA REUNIÓN ORDINARIA DE LAS ACADEMIAS DEL PROGRAMA  
EDUCATIVO DE INGENIERÍA EN INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA.  
31 de enero de 2020.

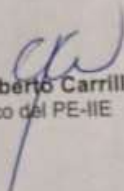
  
**Dr. Jacinto Enrique Pretelín Canela**  
Coordinador de la Academia de Electrónica y  
Computación

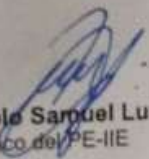
  
**M. en I. B. Luis Julián Varela Lara**  
Coordinador de la Academia de Instrumentación,  
Control y Sistemas


**M. I. Sergio Francisco Hernández Machuca**  
Académico del PE-IIIE

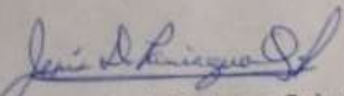
  
**M.I. Sergio Francisco Hernández Machuca**  
Académico del PE-IIIE

  
**Dr. Agustín Gallardo del Ángel**  
Académico del PE-IIIE

  
**MC. Norberto Carrillo Ramón**  
Académico del PE-IIIE

  
**Dr. Pablo Samuel Luna Lozano**  
Académico del PE-IIIE

  
**Dr. Jorge Eduardo Pérez-Jacome Friscione**  
Académico del PE-IIIE

  
**L.I.E. Jesús Darío Paniagua Quiroga**  
Académico del PE-IIIE