



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

## UNIDAD ACADÉMICA PROFESIONAL TIANGUISTENCO

**PROGRAMA DE ESTUDIOS: LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN SOFTWARE**

**UNIDAD DE APRENDIZAJE: CIRCUITOS ELÉCTRICOS**  
**Unidad de competencia I. Métodos de análisis de circuitos.**

**Temas :**

- I.1 Método de nodos
- I.2 Método de mallas
- I.3 Transformación de fuentes

**Créditos institucionales de la UA: 7**

**Material visual: Diapositivas**

**ELABORADO POR: JOSÉ LUIS TAPIA FABELA.**

**ENERO 2018**

# OBJETIVO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

- Resolver circuitos con elementos eléctricos (resistencias, capacitores, inductores) mediante el uso de técnicas de análisis de redes así como los teoremas que apoyen el análisis de circuitos

# OBJETIVO DE LA UNIDAD TEMÁTICA

- Comprender los teoremas y las técnicas de análisis de los circuitos lineales de corriente directa utilizando el método de análisis más adecuado

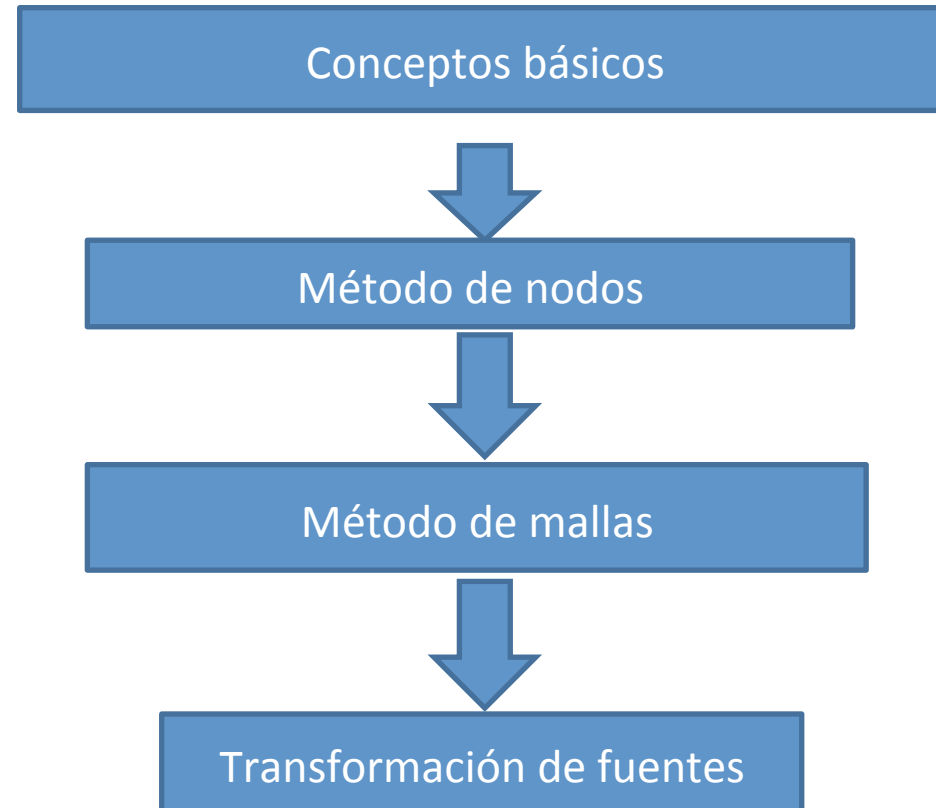
# COMPETENCIAS GENÉRICAS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

- Conocer y aplicar de manera eficiente y eficaz los métodos de análisis y solución de circuitos eléctricos, el funcionamiento y aplicación de estos en la solución de problemas prácticos de su vida profesional.
- Poseer los conocimientos necesarios y suficientes que le permitan continuar con los estudios en las áreas subsecuentes como electrónica analógica y electrónica digital.

# PRERREQUISITOS

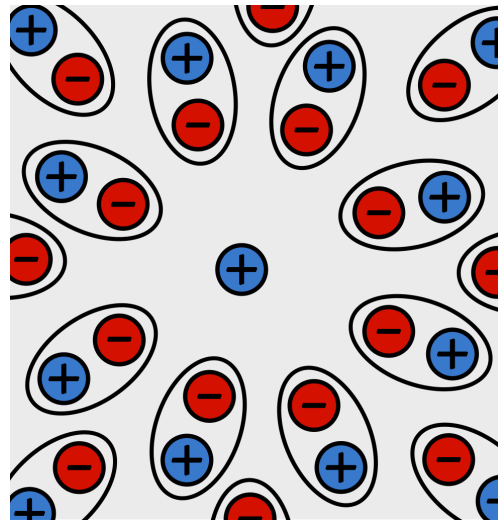
- Los prerrequisitos que debe cumplir el estudiante para comprender apropiadamente los temas desarrollados son conocimientos de: Física básica, despeje de ecuaciones, resolución de sistemas de ecuaciones, leyes de los signos, aritmética y álgebra básica.

# CONTENIDO



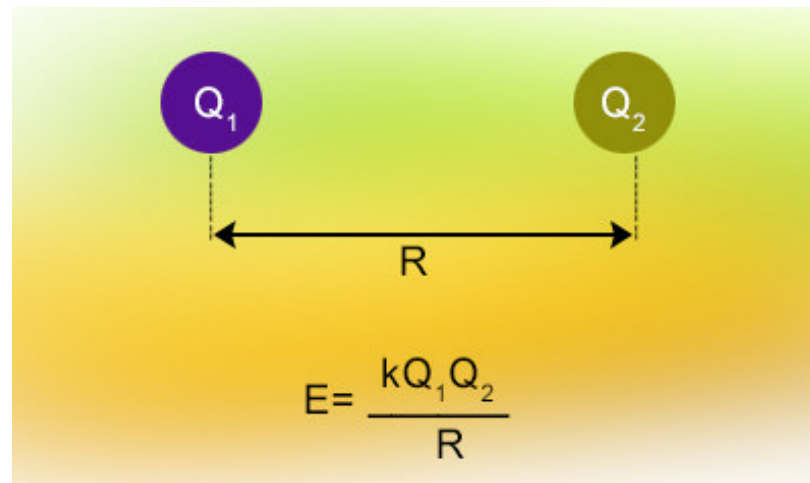
# CARGA ELÉCTRICA

- La carga positiva la portan las partículas llamadas protones, la carga negativa la portan los electrones. Todas las cantidades de carga son enteros múltiplos de esas cargas elementales.



# UNIDAD DE CARGA

- La carga de un protón o un electrón son muy pequeñas para ser la unidad básica de carga, en su lugar, la unidad de carga del SI es el coulomb C. El símbolo de cantidad de carga es Q para una carga constante y q para una carga que varía con el tiempo.

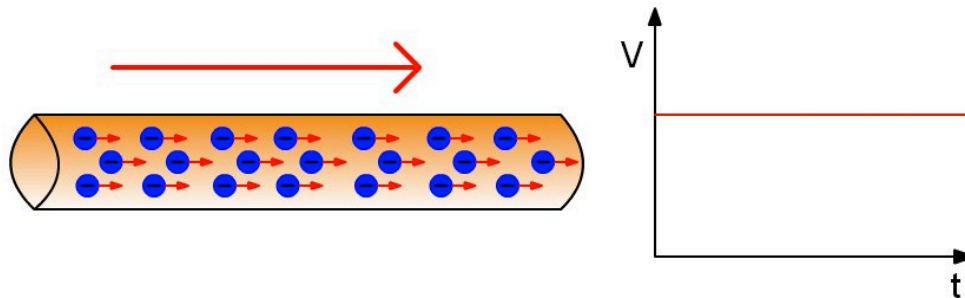




# CORRIENTE ELÉCTRICA

- La corriente eléctrica resulta del movimiento de cargas eléctricas. La unidad de corriente del SI es el ampere con símbolo A.

$$I(\text{amperes}) = Q(\text{coulomb}) / t (\text{segundo})$$



# TRABAJO

En general el trabajo requerido en joules es el producto de la fuerza en newtons por la distancia en metros:

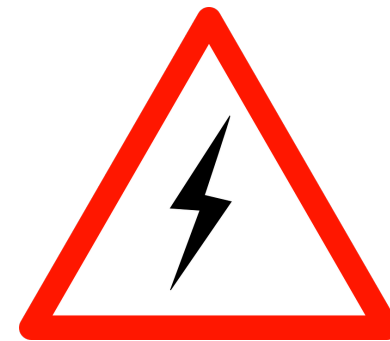
$$W(\text{joules})=F(\text{newtons}) \times L(\text{metros})$$



# VOLTAJE

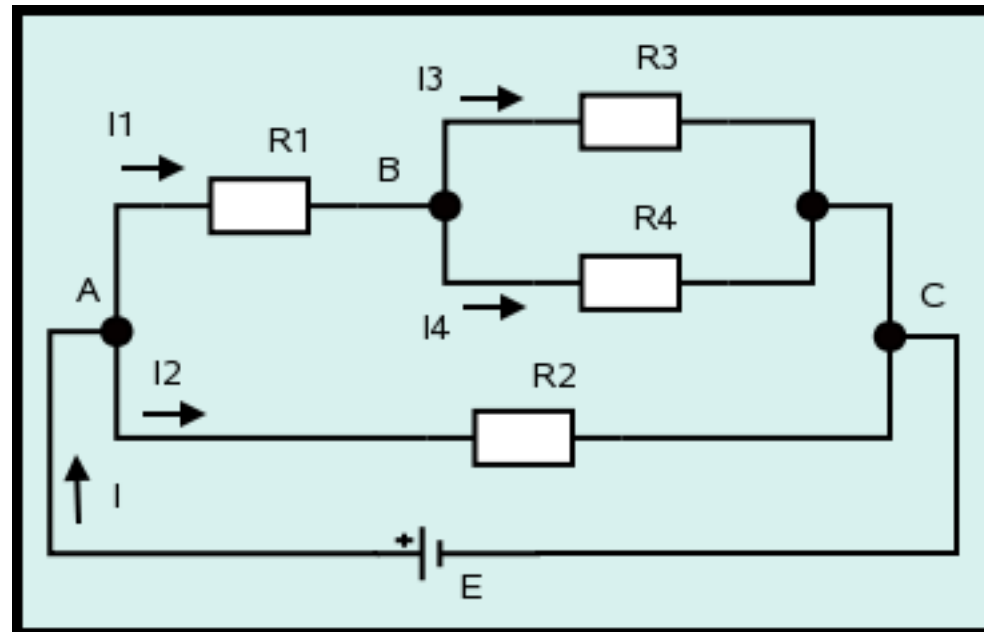
- La diferencia de voltaje entre dos puntos (también conocido como diferencia de potencial) es el trabajo en joules requerido para mover un 1 C de carga de un punto a otro. En el SI la unidad de voltaje es el volt con símbolo V. El símbolo de cantidad es  $V$  o  $v$ .

$$V(\text{volts}) = W(\text{joules})/Q(\text{coulombs})$$



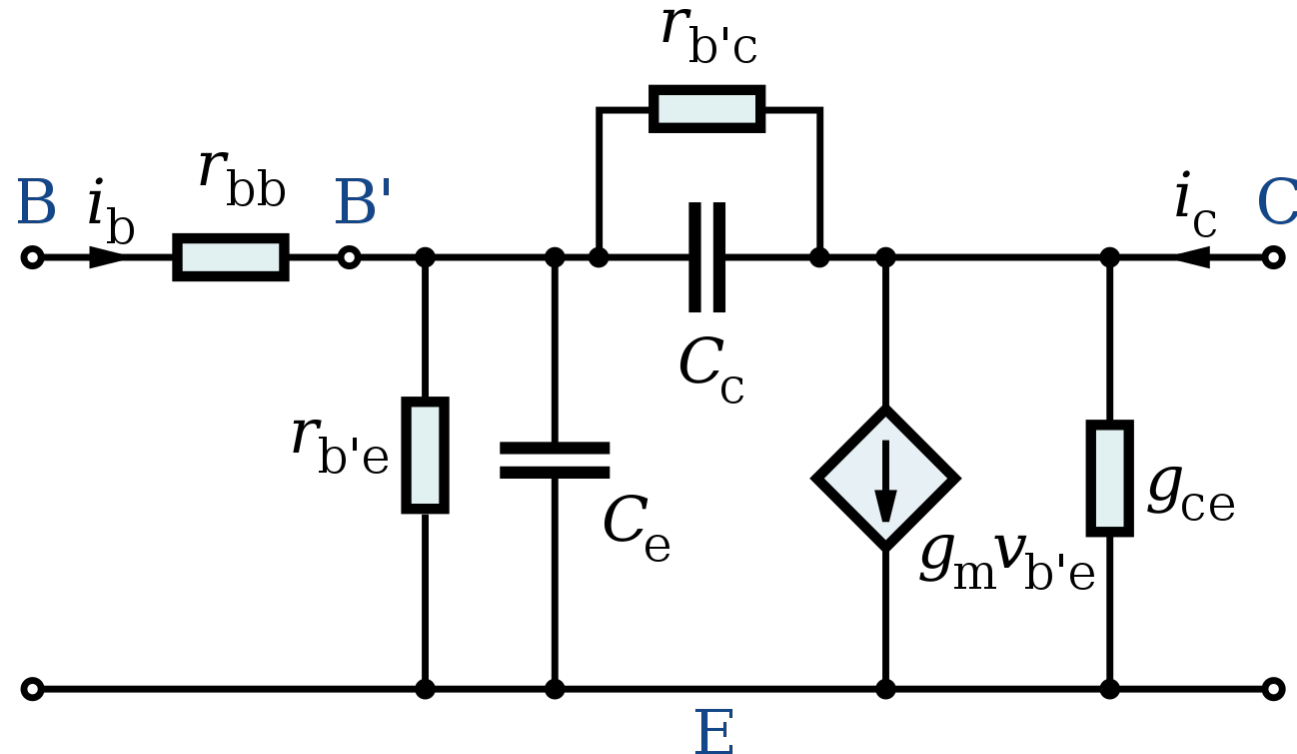
# CIRCUITOS RESISTIVOS

- **Nodo, rama, lazo, malla, componentes conectados en serie y en paralelo**



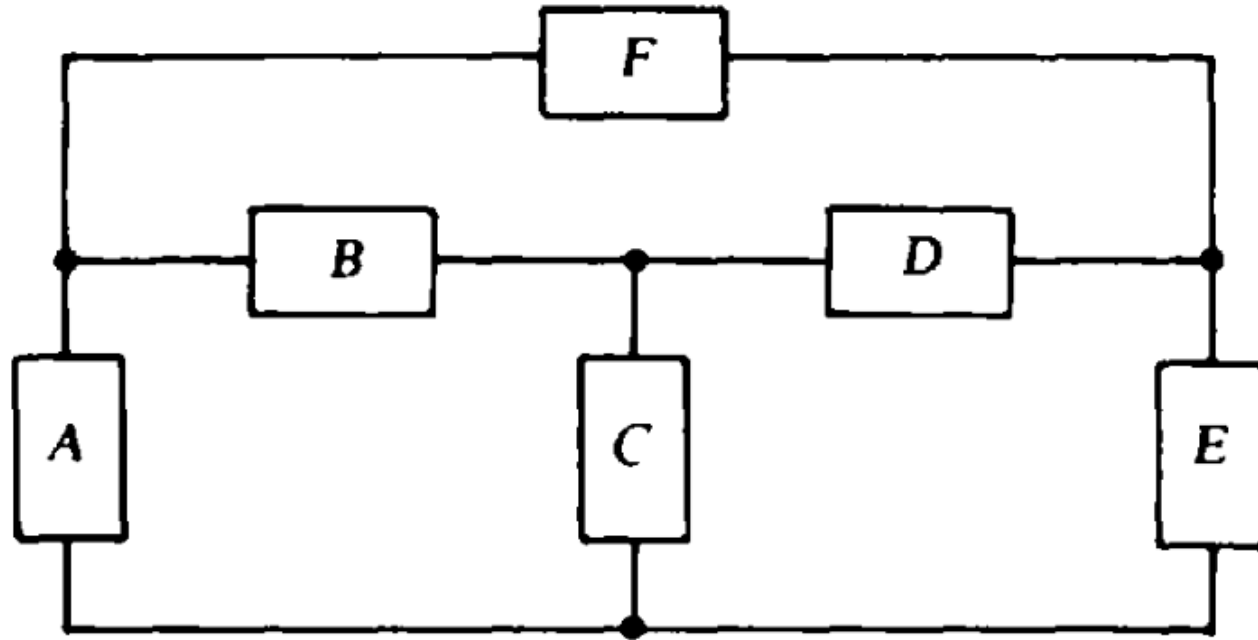
# NODO

- Un nodo se define como la unión de una o más ramas. En el diagrama de un circuito un nodo se indica comúnmente por un punto que puede ser un punto de soldadura en el circuito real.



# MALLA

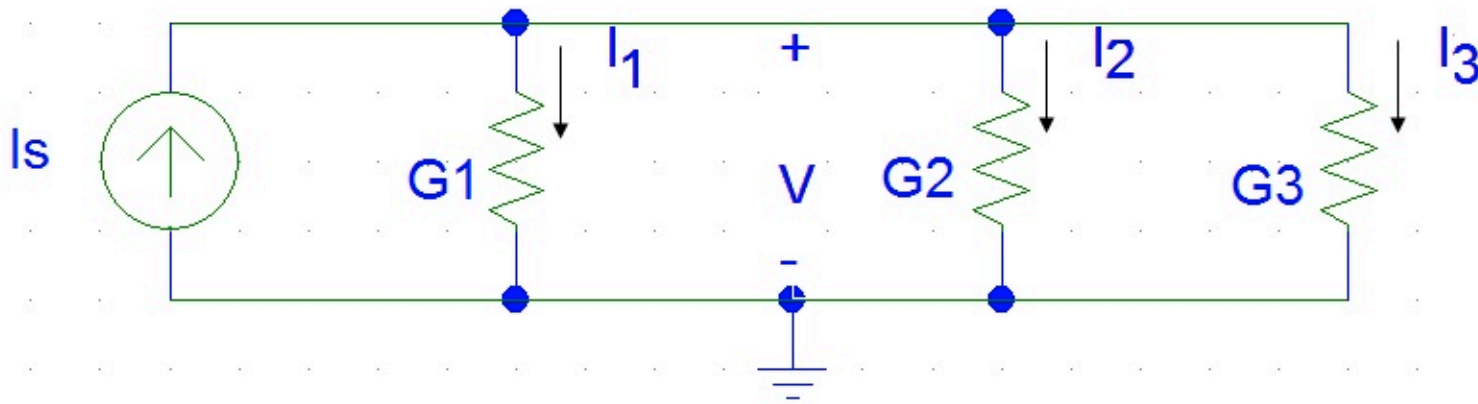
Es cualquier camino cerrado simple que no tiene elementos en su interior



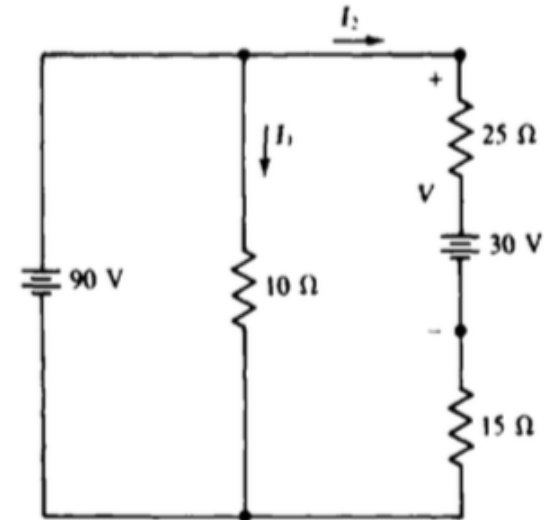
# I.1 MÉTODO DE NODOS

# LEY DE CORRIENTES DE KIRCHHOF

La suma algebraica de las corrientes que entran a una superficie cerrada es igual a la suma algebraica de las corrientes que salen



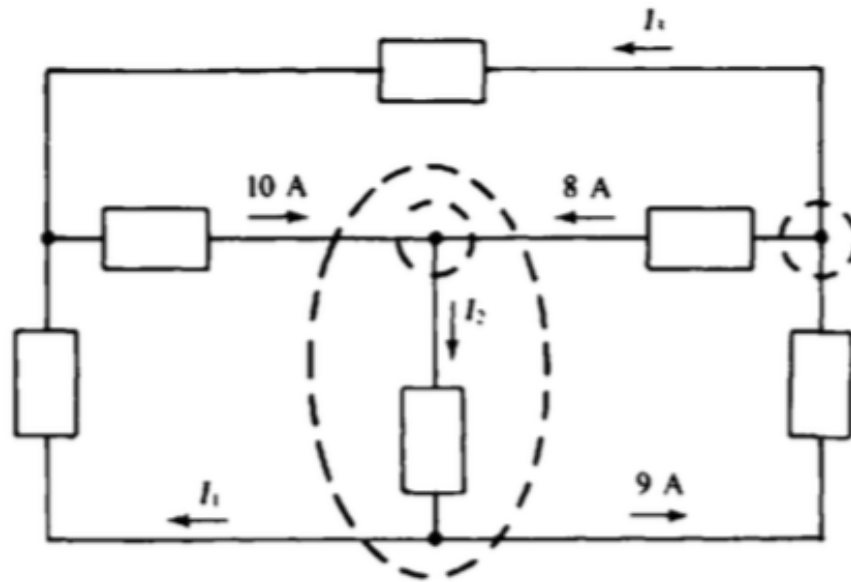
$$I_1 + I_2 + I_3 = I_s$$





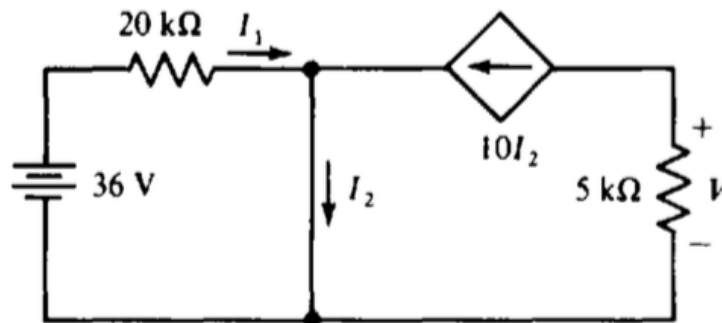
# ANÁLISIS DE NODOS

- El análisis nodal proporciona un procedimiento general para analizar circuitos utilizando como las variables de circuito los voltajes en cada punto común entre la interconexión de elementos.

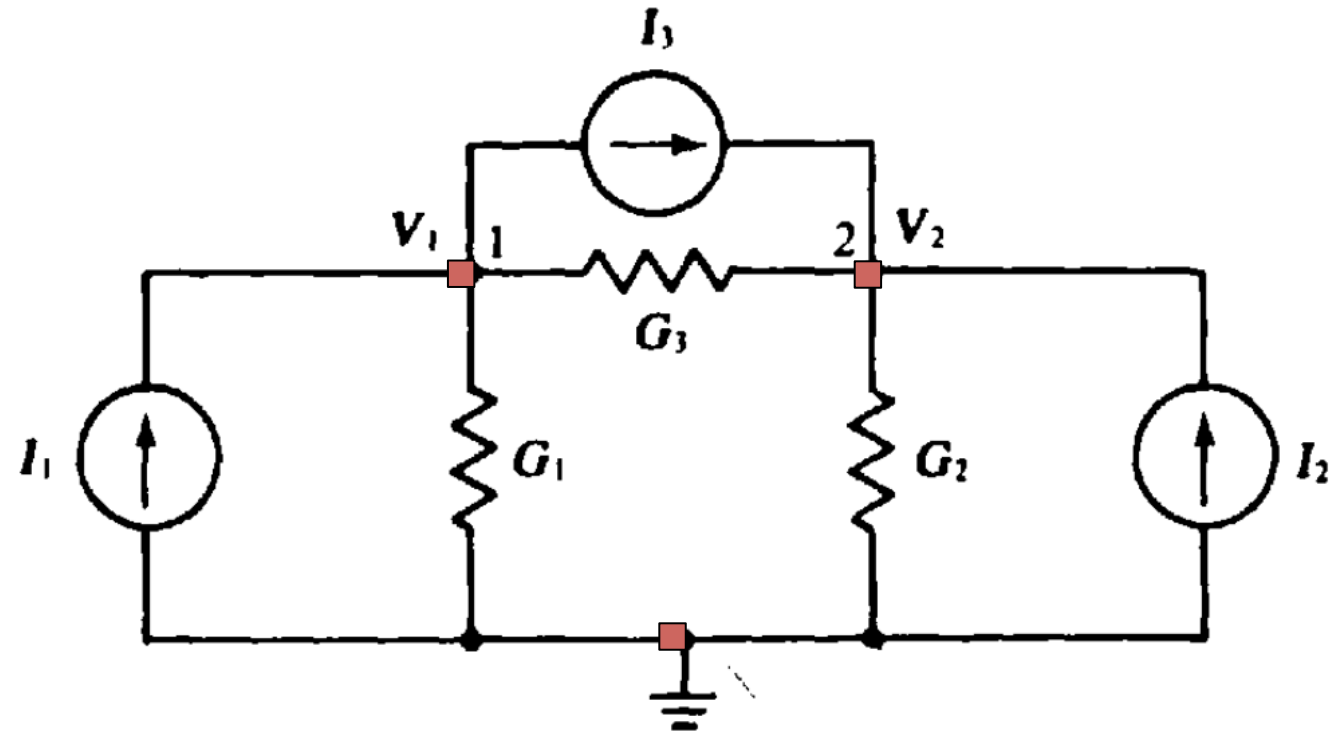


# METODOLOGÍA DE NODOS PARA EL ANÁLISIS DE CIRCUITOS.

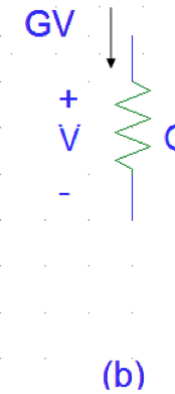
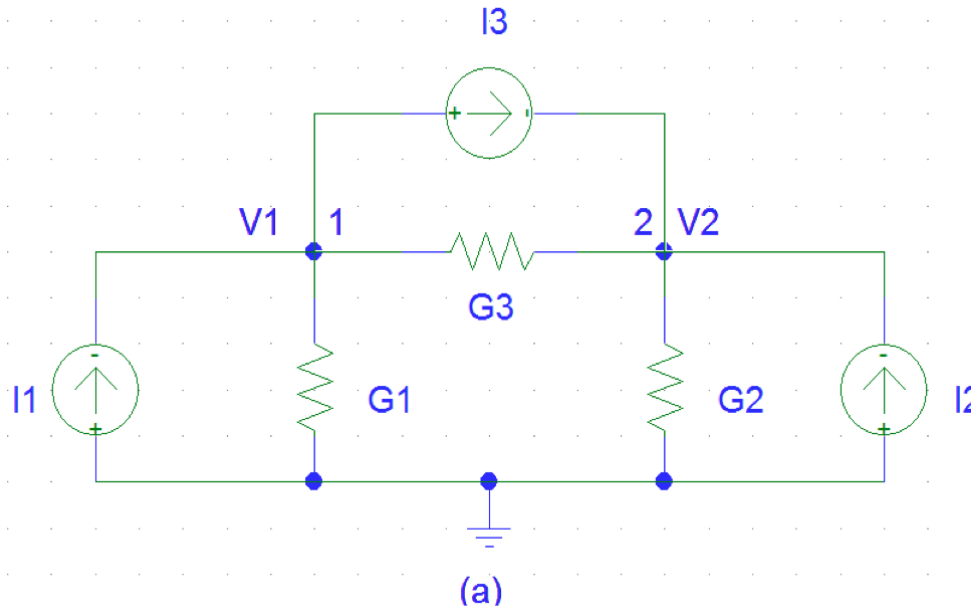
1. Determina el número de nodos dentro de la red.
2. Selecciona un nodo de referencia, y etiquetar cada nodo restante con un valor de voltaje con subíndice:  $V_1$ ,  $V_2$ , etc.
3. Usar la ley de Ohm para expresar las corrientes en términos de los voltajes de nodos
4. Aplica la LCK a cada nodo y plantear una ecuación por nodo.
5. Resuelve las  $N$  ecuaciones simultáneas obtenidas para determinar los voltajes de nodo desconocidos



# DETERMINANDO Y ETIQUETANDO LOS NODOS



# PLANTEAMIENTO DE LAS ECUACIONES



Nodo 1

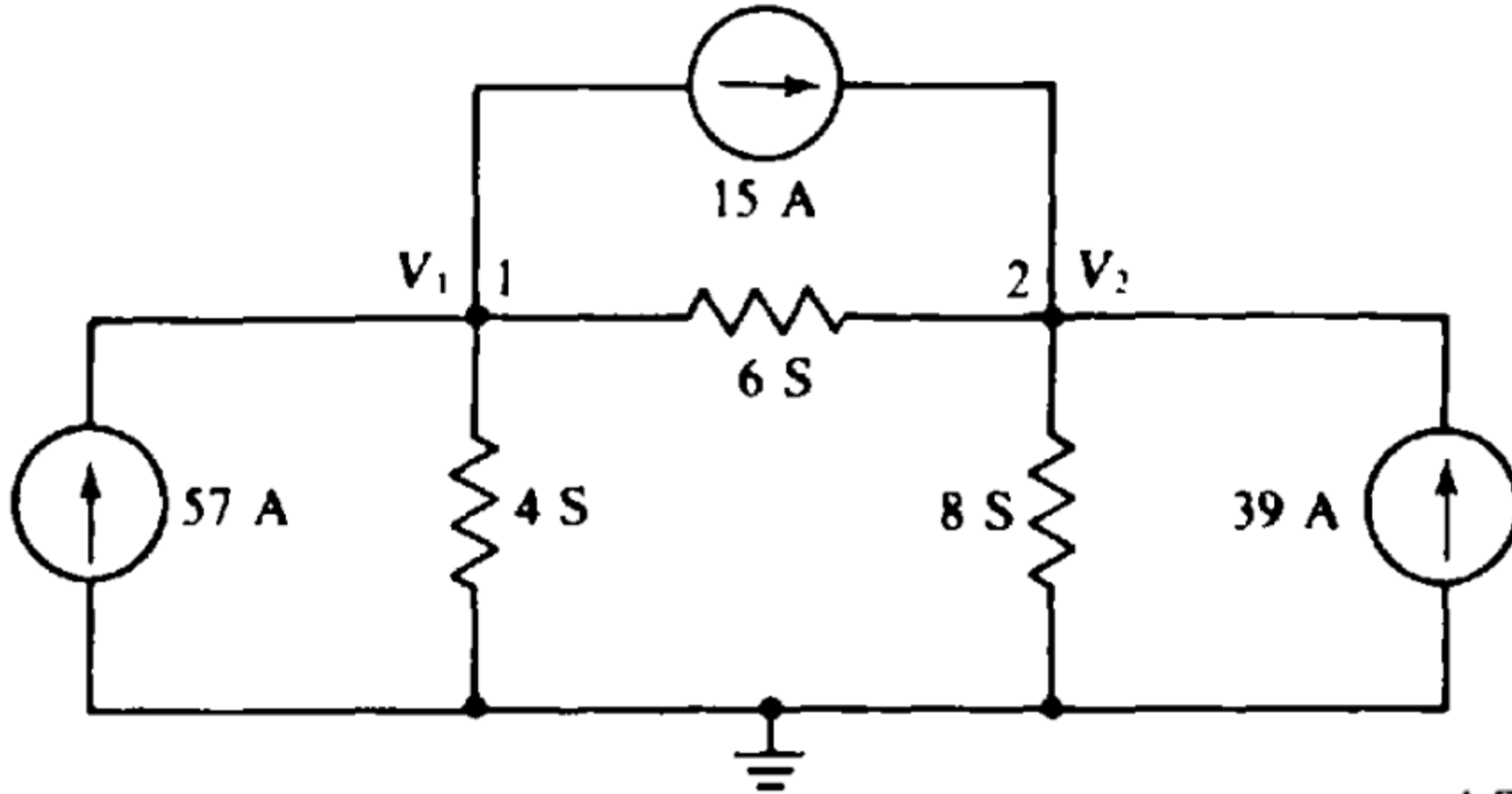
$$G_1 V_1 + G_3 (V_1 - V_2) = I_1 - I_3$$

$$(G_1 + G_3) V_1 - G_3 V_2 = I_1 - I_3$$

Nodo 2

$$-G_3 V_1 + (G_2 + G_3) V_2 = I_2 + I_3$$

# ENCUENTRE LOS VOLTAJES DEL CIRCUITO



$$10V_1 - 6V_2 = 42$$

$$-6V_1 + 14V_2 = 54$$

$$-18V_2 + 70V_2 = 126 + 270$$

$$V_2 = \frac{396}{52} = 7.62 \text{ V}$$

$$10V_1 - 6(7.62) = 42$$

$$V_1 = \frac{87.7}{10} = 8.77 \text{ V}$$

# CONCLUSIONES

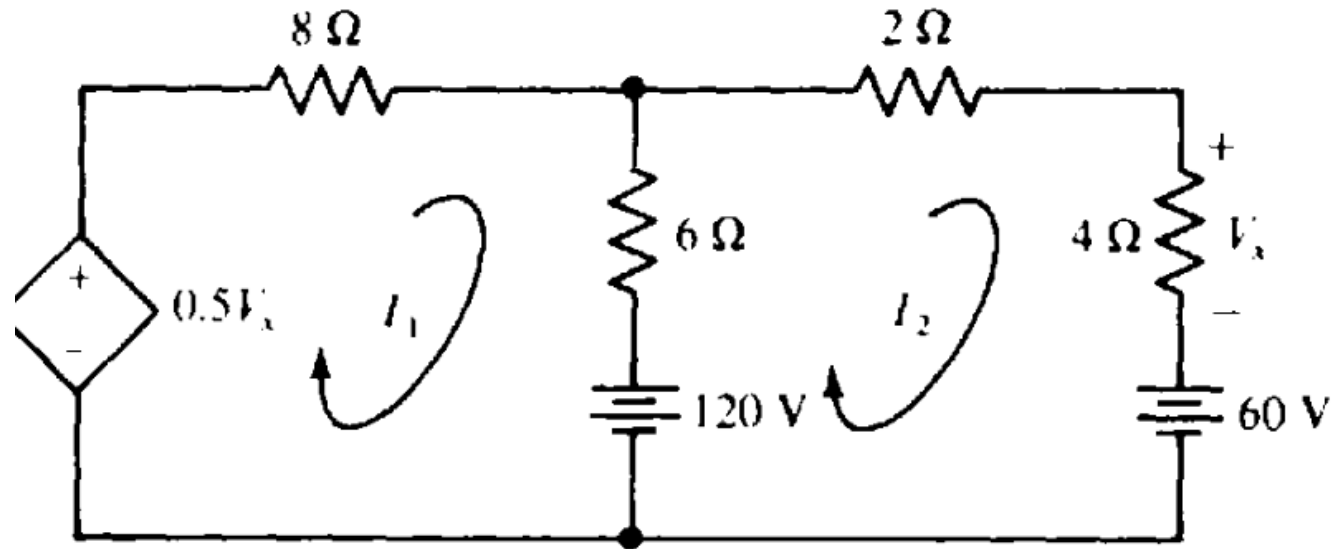
El análisis de nodos proporciona un método para analizar los voltajes de nodos como las variables de circuito, reduciendo el número de ecuaciones que deben resolverse de manera simultánea.

## 1.2 MÉTODO DE MALLAS



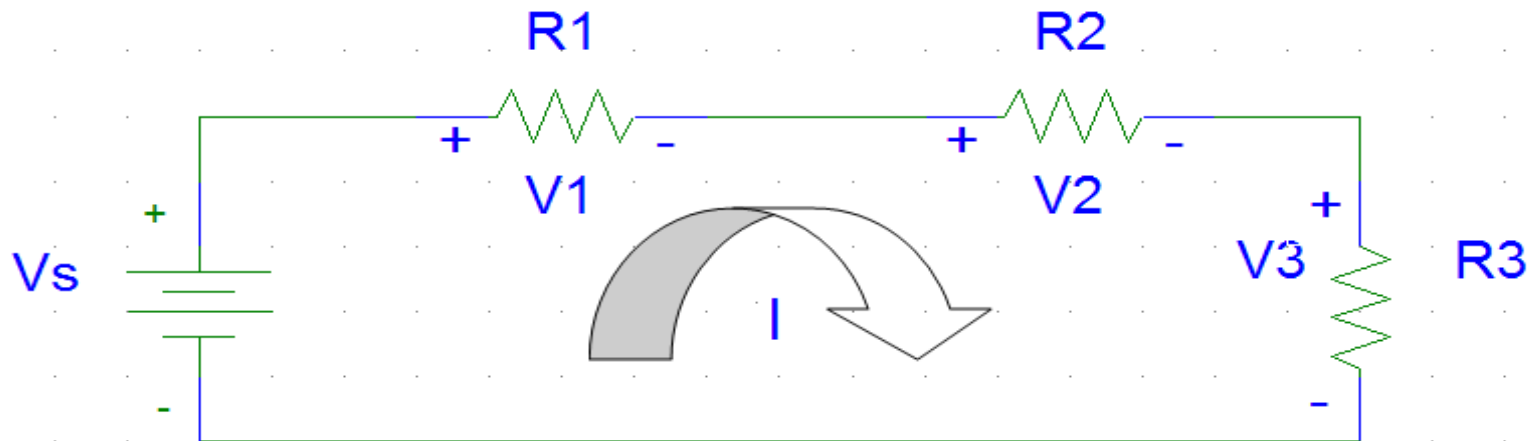
# MÉTODO DE MALLAS

Consiste en plantear los voltajes de cada elemento de la malla como su intensidad por su resistencia y sumar o restar las intensidades que pasan por las resistencias de mallas adyacentes.



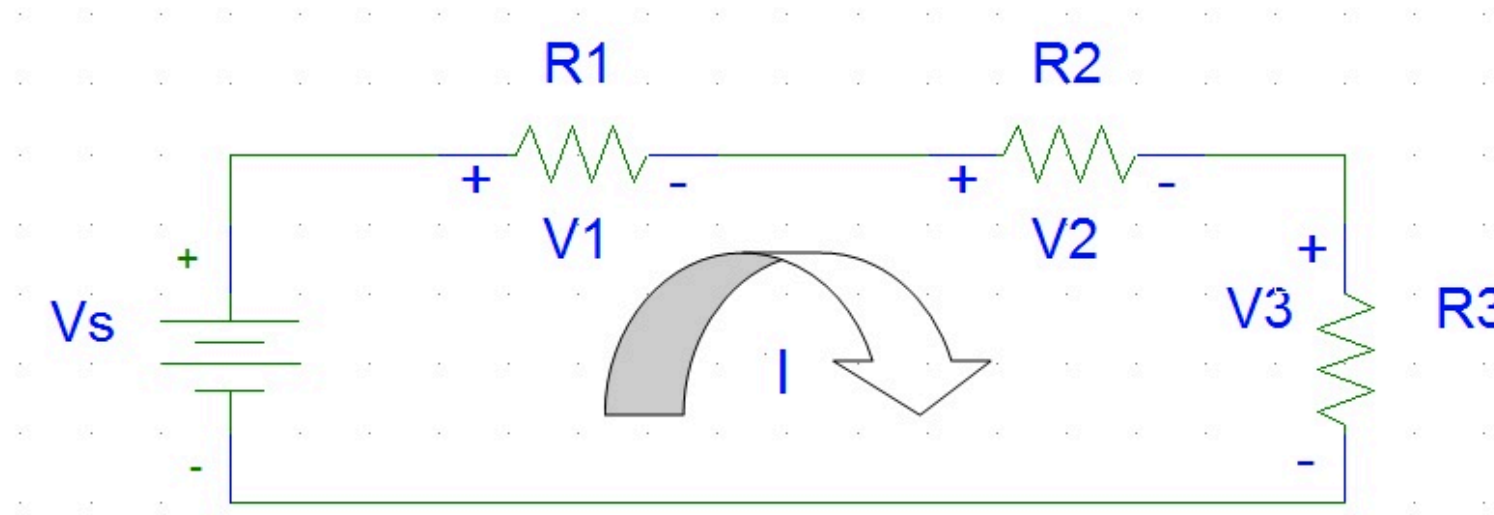
# MÉTODO DE MALLAS

1) Se asigna un sentido arbitrario de circulación de corriente a cada malla. El sentido no tiene porqué ser el real (de hecho antes de calcularlo no se conoce). Si se obtiene como resultado alguna corriente negativa, el sentido real de la misma es al revés del utilizado para esa malla.



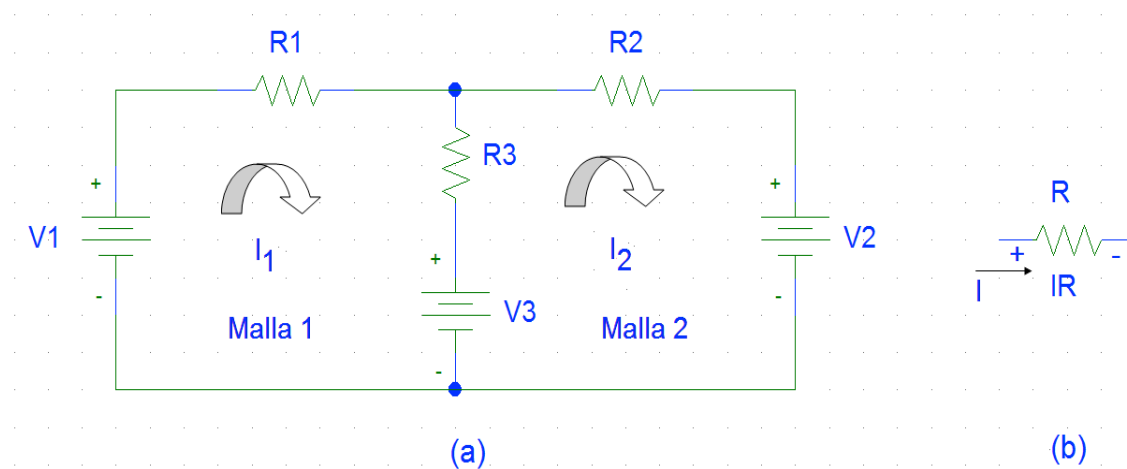
# MÉTODO DE MALLAS

2) Se aplica la ley de voltajes de Kirchhoff que dice que: La suma algebraica de las subidas de voltaje es igual a la suma algebraica de las caídas de voltaje.



La suma de las caídas de voltaje a través de los resistores,  $V_1 + V_2 + V_3$ , es igual a la subida de voltaje  $V_s$ :  $V_1 + V_2 + V_3 = V_s$

3) Si hay mas de una malla se procede igual que en la diapositiva anterior calculándose una ecuación por malla del circuito. Finalmente se resuelven las ecuaciones simultáneamente.



Malla 1

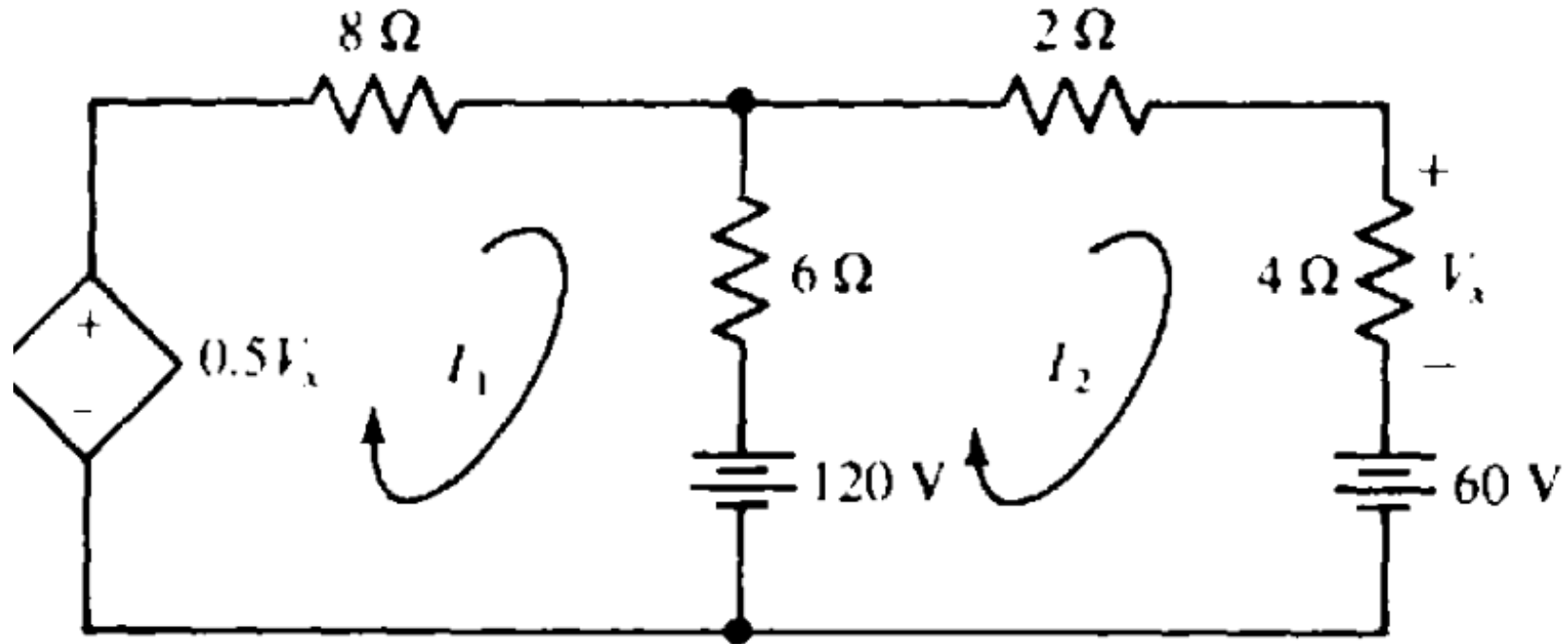
$$(\mathbf{R}_1 + \mathbf{R}_3)\mathbf{I}_1 - \mathbf{R}_3\mathbf{I}_2 = \mathbf{V}_1 - \mathbf{V}_3$$

Malla 2

$$-\mathbf{R}_3\mathbf{I}_1 + (\mathbf{R}_2 + \mathbf{R}_3)\mathbf{I}_2 = \mathbf{V}_3 - \mathbf{V}_2$$

4) Finalmente se resuelven las ecuaciones simultáneamente.

# DETERMINAR LAS ECUACIONES DE MALLAS DEL CIRCUITO



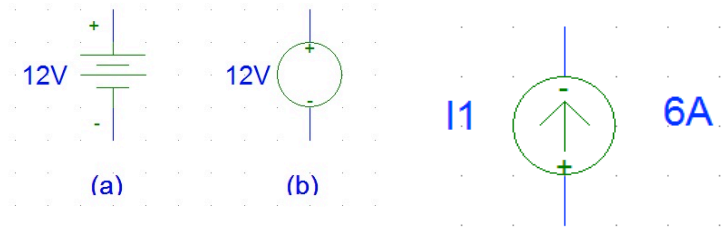
$$(8 + 6)I_1 - 6I_2 - 2I_2 = -120$$

$$(6 + 2 + 4)I_2 - 6I_1 = 120 - 60$$

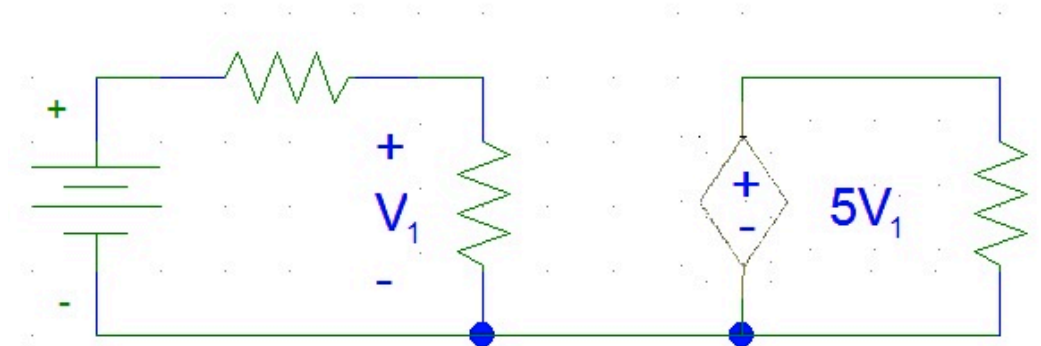
## 1.3 TRANSFORMACIÓN DE FUENTES

# TIPOS DE FUENTES

Independientes



Dependientes



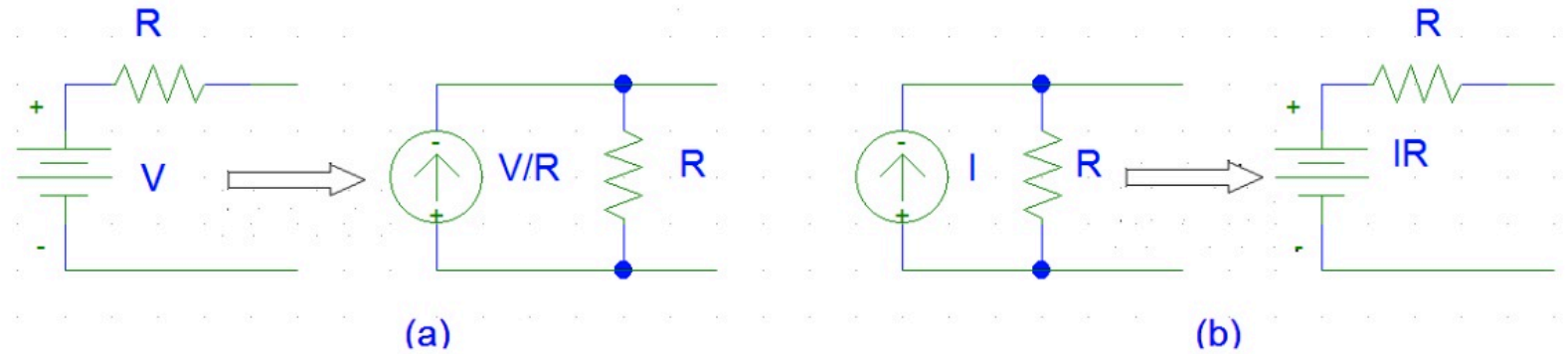
# TRANSFORMACIÓN DE FUENTES

- Es el proceso de reemplazar una fuente de voltaje en serie con una resistencia  $R$ , por una fuente de corriente en paralelo con una resistencia  $R$ , o viceversa.
- Se aplica a las fuentes dependientes si manejamos cuidadosamente la variable dependiente.
- Permite manipulaciones para facilitar el análisis de circuito



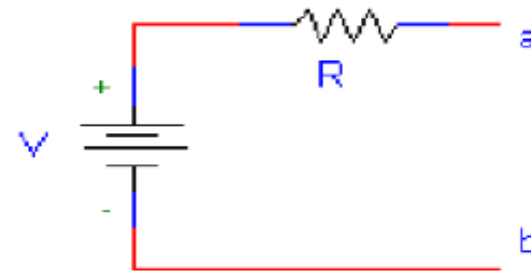
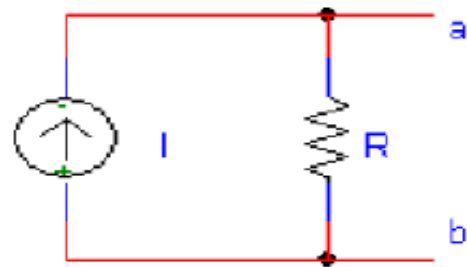
# TRANSFORMACIÓN DE FUENTES

La transformación de fuentes es otra herramienta para simplificar circuitos, permitiendo la combinación de resistencias y fuentes



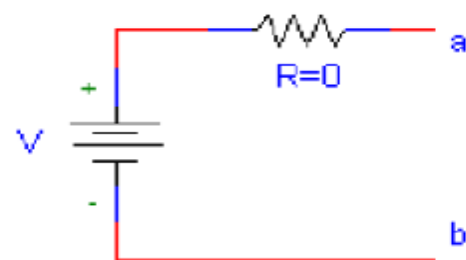
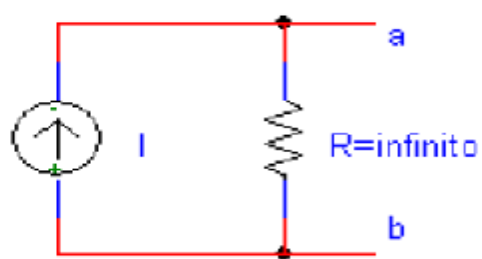
## Tener presente

La flecha de la fuente de la corriente se dirige hacia la terminal positiva de la fuente de voltaje.



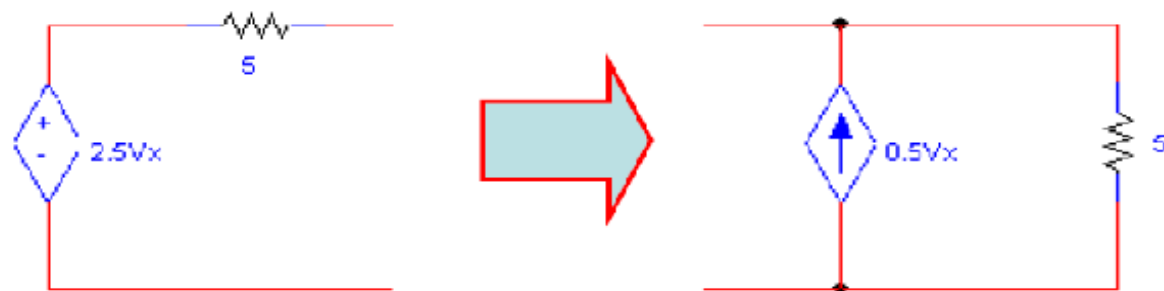
## Tener presente

La transformación de una fuente no es posible cuando es el caso de una fuente de ideal.

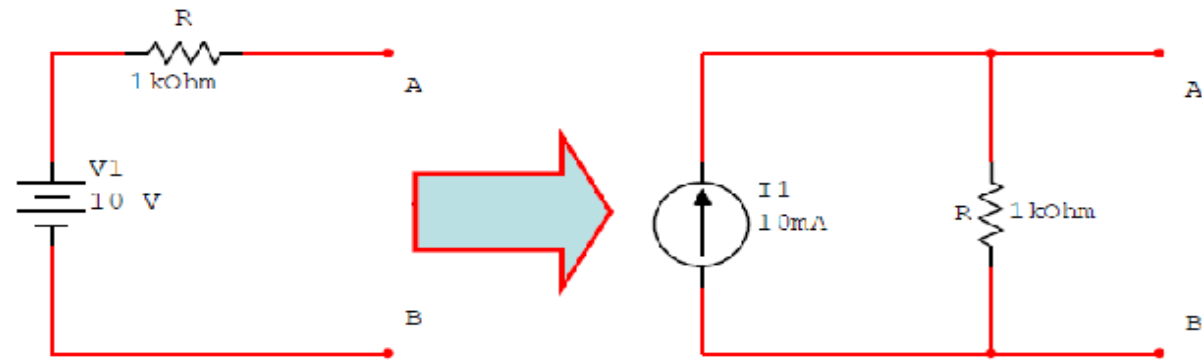


## Transformación de fuentes dependientes

También aplica a fuentes dependientes.



## Ejemplo



# CIERRE

- La equivalencia entre fuentes de voltaje y corriente ayuda a manipular el circuito, de manera que el análisis se reduce al poder simplificar elementos en serie y paralelo.
- Gracias a la transformación de fuentes nos es permitido intercambiar los circuitos equivalentes mostrados anteriormente.

# BIBLIOGRAFÍA

- Boylestad, Robert L. (2013) Análisis introductorio de circuitos. 9º Edición. México: Prentice Hall.
- R, Dorf. (2000) Circuitos eléctricos: introducción al análisis y diseño. Barcelona: Marcombo.