



## Amplificadores Operacionales

El presente material tiene como finalidad indicar la forma en la que se desarrollará el tema correspondiente a Amplificadores Operacionales.

**Metodología de trabajo:** A distancia (no presencial), utilizando como método de interacción el grupo creado en WhatsApp para tal fin.

### **Forma de trabajo:**

- Investigue el tema. El primer paso será la elaboración de un trabajo de investigación que contenga los siguientes tópicos: ¿Qué es un Amplificador Operacional? Características Generales (Impedancia de entrada y de salida, ganancia de tensión, ancho de banda, slew rate, entre otras). El trabajo debe e contener: Portada, introducción, cinco páginas de contenido, conclusiones y referencias bibliográficas (se tomará como la segunda actividad evaluada). Debe ser enviado al correo: [julinhernandez@gmail.com](mailto:julinhernandez@gmail.com)

- Descargue en el grupo de WhatsApp los videos explicativos del tema.

- Consulte y aclare las dudas de la parte teórica a través de audios y mensajes de texto con el profesor utilizando el grupo de WhatsApp e interacción directa y privada por la misma herramienta de comunicación (también pueden ser llamadas telefónicas).

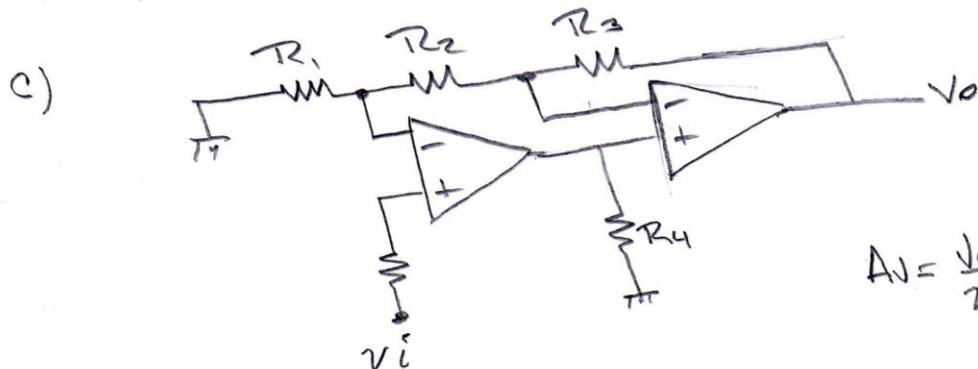
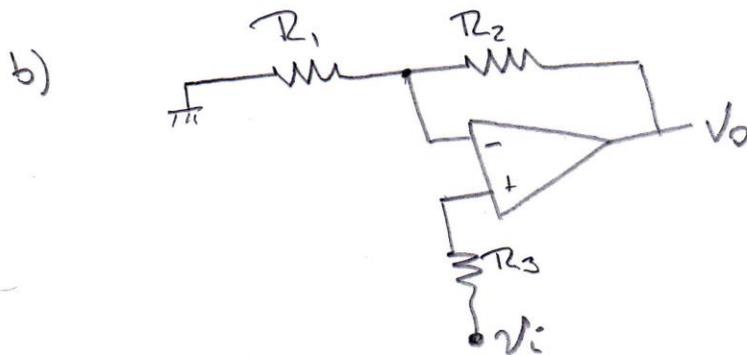
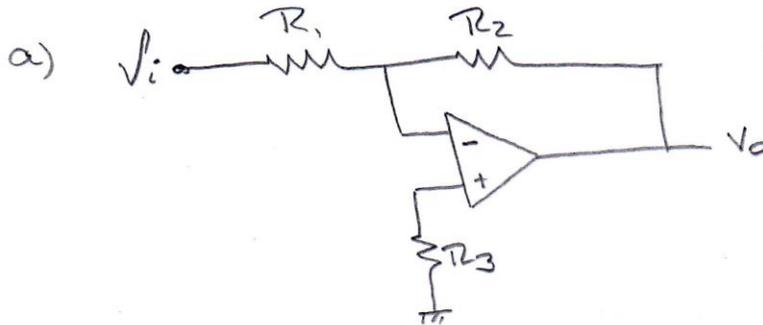
- Desarrolle los ejercicios propuestos en esta guía. Siga el orden señalado ya que el grado de dificultad fue colocado de manera gradual.

- Consulte y aclare las dudas con relación a los ejercicios a través de audios y mensajes de texto con el profesor y sus compañeros utilizando el grupo de WhatsApp e interacción directa y privada por la misma herramienta de comunicación (también pueden ser llamadas telefónicas).

- Envíe, utilizando el grupo de WhatsApp y el correo [julinhernandez@gmail.com](mailto:julinhernandez@gmail.com), los ejercicios resueltos que el profesor le indicará (eso se tomará como la tercera actividad evaluada). Debe ser ordenado y legible con las páginas numeradas. Las imágenes deben estar en posición horizontal. La primera página debe indicar sus datos personales. En caso de usar el correo en el asunto debe colocar su nombre y apellido.



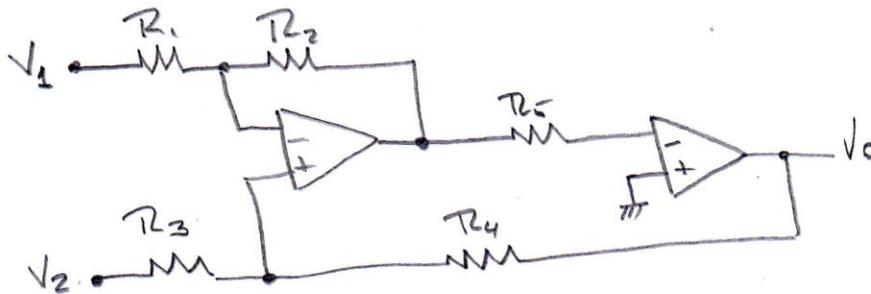
A) RESUELVAN PRIMERO EMPLEANDO TIERRA VIRTUAL  
Y LUEGO MÉTODO DE CORTE :



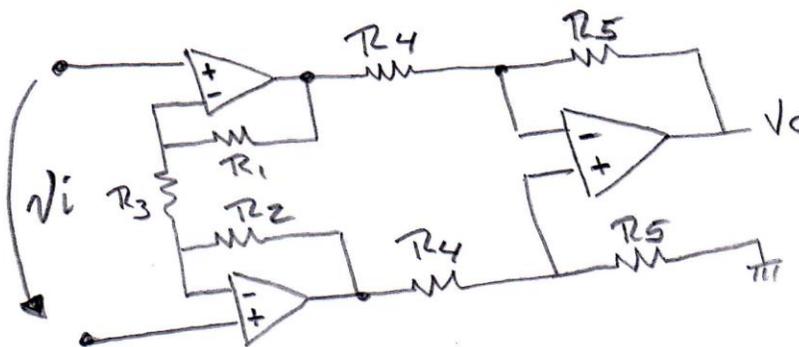


2) Hallar a)  $\frac{V_o}{V_1}$  b)  $\frac{V_o}{V_2}$  EN AMBOS CASOS

PARA  $A \neq \infty$  y  $A = \infty$

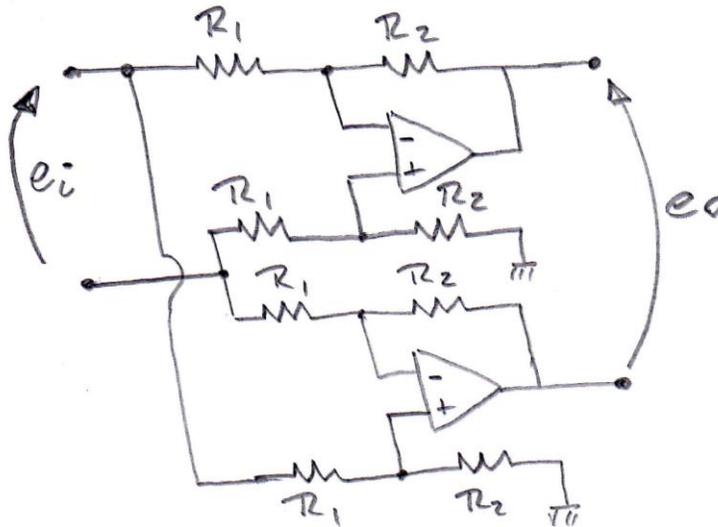


3) ENCUENTRE LA RELACION  $\frac{V_o}{V_i}$  SABIENDO QUE LA REFERENCIA DE LA SEÑAL  $V_i$  NO ES IGUAL A LA REFERENCIA DEL CIRCUITO.

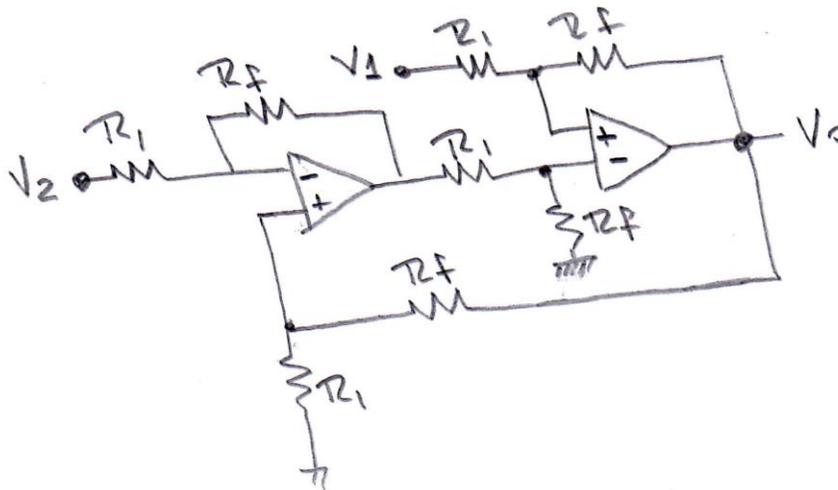




4) ENCUENTRE LA RELACION  $\frac{e_o}{e_i}$

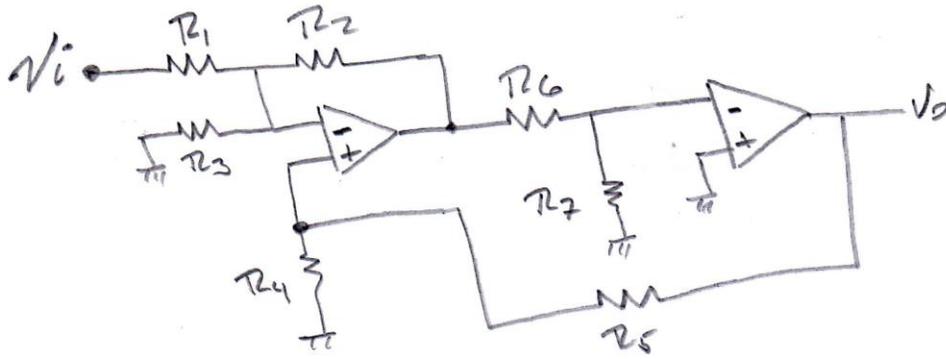


5) HALLAR  $V_o = f(V_1, V_2)$

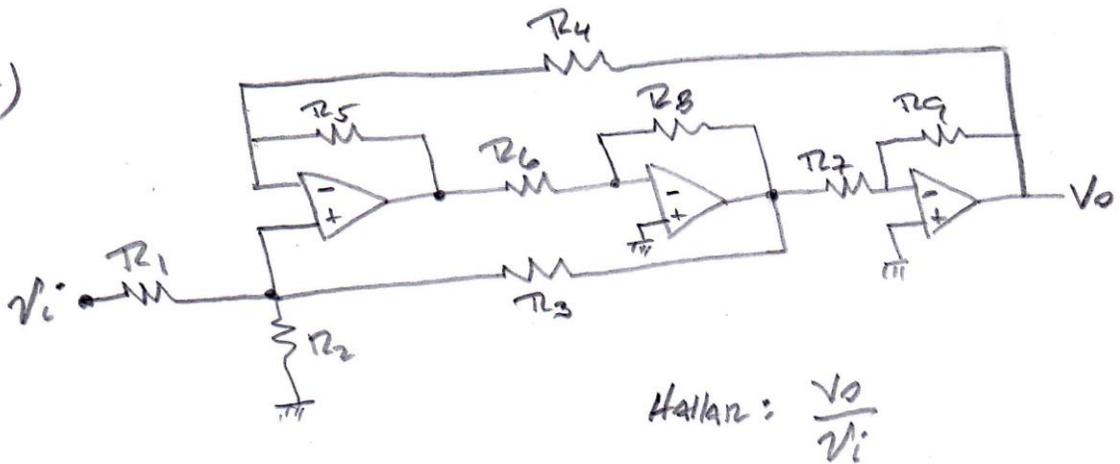




6) Hallar  $\frac{V_o}{V_i}$

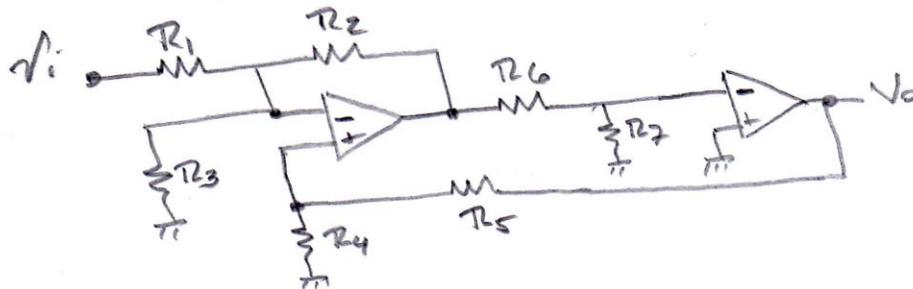


7)



Hallar:  $\frac{V_o}{V_i}$

8) Hallar  $\frac{V_o}{V_i}$  PARA  $A \neq \infty$  Y  $A = \infty$





**Instituto Técnico Jesús Obrero**  
**Quinto Año**  
**Mención Electrónica**  
**Laboratorio de Electrónica**

# Amplificador Emisor Común

**Profesores:**

**Julio Hernández**  
**Bienvenido Machado**  
**Alfonso Ramírez**



---

**Instituto Técnico "Jesús Obrero"**  
**5to Año C – Año: Escolar: 2019/2020**  
**Electrónica. Laboratorio**  
**Ing. Julio H. Br. Miguel P. Lic. Alfonso R.**



### OBJETIVOS

- Realizar el análisis estático y dinámico de un amplificador emisor común práctico.
- Familiarizar al estudiante con las técnicas de medición y determinación de los parámetros de un amplificador en su gama de frecuencias medias.
- Estudiar experimentalmente el efecto de la resistencia de emisor en la ganancia del voltaje y la impedancia de entrada de un amplificador emisor común.
- Conocer las características de frecuencia de un amplificador emisor común práctico.

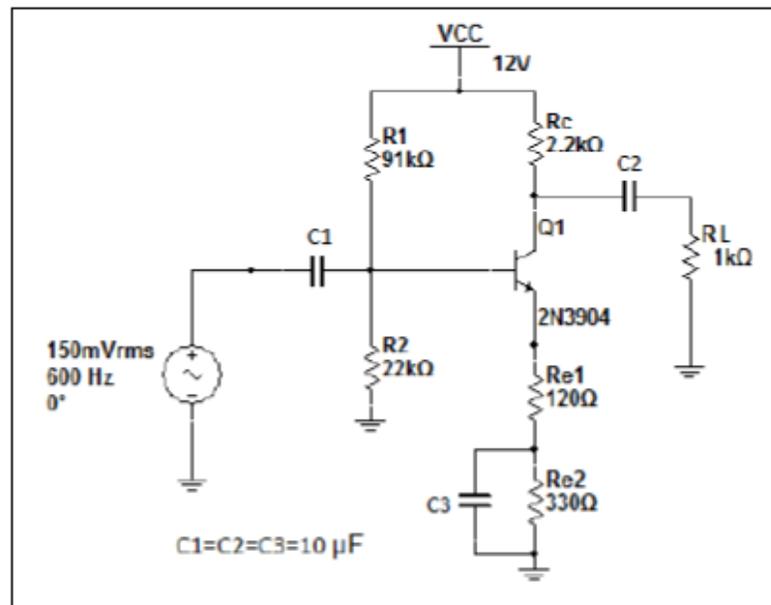
### CONTENIDO DEL INFORME

1. Portada.
2. Objetivos.
3. Introducción.
4. Prelaboratorio.
5. Laboratorio.
6. Tabla comparativa de valores prácticos y teóricos con sus respectivos errores porcentuales, para cada circuito.
7. Análisis de resultados.
8. Conclusiones y recomendaciones.



## PRELABORATORIO

1. Dado el siguiente circuito:



- 1.1. Calcular el punto de operación del transistor.
- 1.2. Trace las rectas de carga estática y dinámica. Calcule la máxima amplitud de la señal simétrica sin corte a la salida.
- 1.3. Busque en las hojas de especificaciones los parámetros  $h$  del transistor para el punto de operación obtenido, y verifique que aproximaciones pueden usarse.
- 1.4. Calcule:  $A_v$ ,  $A_i$ ,  $Z_i$  y  $Z_o$ . Calcule la amplitud de la tensión del generador necesaria para obtener a la salida la máxima amplitud de la señal simétrica sin corte.
- 1.5. Determine el punto de corte en baja frecuencia (dado por los condensadores C1, C2 y C3).
- 1.6. Conecte el positivo del condensador C3 al emisor del transistor y repita los pasos 1.1 al 1.5.
- 1.7. Desconecte el condensador C3 del circuito y repita los pasos 1.1 al 1.5.



### LABORATORIO

1. Monte el circuito del amplificador con el generador apagado y determine  $I_{CQ}$  y  $V_{CEQ}$ .
2. Conecte a la entrada de señal del amplificador una senoide de 1KHz. Visualice simultáneamente las ondas de voltaje de entrada y de salida, con acoplamiento CA. Ajuste la amplitud de la señal de entrada para obtener la máxima amplitud de salida sin corte. Dibuje las ondas de entrada y de salida. Determine la ganancia de voltaje.
3. Monte el circuito para determinar  $Z_i$  del amplificador utilizando una resistencia patrón  $R_p$  (de valor similar a la  $Z_i$ ).
4. Determine  $A_i$  para pequeña señal, en base a los resultados de las partes 2 y 3.
5. Conecte el positivo del condensador C3 al emisor del transistor y repita los puntos 1, 2, 3 y 4.
6. Quite el condensador C3 y repita los puntos 1, 2, 3 y 4.
7. Conecte al condensador  $C_e$  según el montaje original. Realice el montaje y los ajustes necesarios para determinar  $Z_o$ .



**Instituto Técnico Jesús Obrero**  
**Quinto Año**  
**Mención Electrónica**  
**Laboratorio de Electrónica**

# Amplificador Fuente Común

**Profesores:**

**Julio Hernández**

**Bienvenido Machado**

**Alfonso Ramírez**



### OBJETIVOS

- Determinar experimentalmente los parámetros de la ecuación de transferencia de un JFET.
- Calcular los componentes de un amplificador fuente común con JFET para que éste cumpla con ciertas especificaciones.
- Evaluar experimentalmente las características del amplificador diseñado.

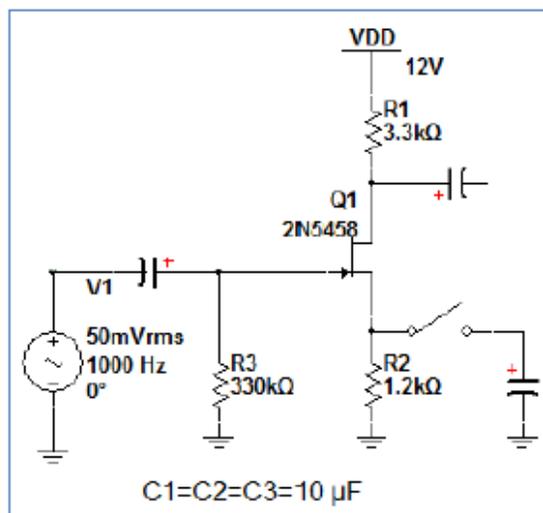
### CONTENIDO DEL INFORME

9. Portada.
10. Objetivos.
11. Introducción.
12. Prelaboratorio.
13. Laboratorio.
14. Tabla de valores medidos de  $I_{DSS}$  y  $V_P$ .
15. Tabla comparativa de los valores teóricos y prácticos de  $I_{DQ}$ ,  $V_{GSQ}$  y  $V_{DSQ}$ , con sus respectivos errores porcentuales.
16. Gráficos de las ondas visualizadas.
17. Tabla comparativa de los valores teóricos y prácticos de  $A_V$  (con el interruptor abierto y con interruptor cerrado), con sus respectivos errores porcentuales.
18. Tabla de  $f_1$ ,  $f_2$  y AB del amplificador.
19. Análisis de resultados. Observaciones.
20. Conclusiones y recomendaciones.



## PRELABORATORIO

2. Dado el siguiente circuito:



- 2.1. Determine en la hoja de datos del transistor los valores de  $I_{BSS}$  y  $V_P$ .
- 2.2. Con el interruptor abierto calcule:  $I_{BQ}$ ,  $V_{E_{BQ}}$  y  $V_{C_{BQ}}$ .
- 2.3. La impedancia de entrada y salida del amplificador.
- 2.4. La ganancia del amplificador.
- 2.5. Determine  $g_{m0}$ .
- 2.6. Trace la curva de transferencia y la recta de carga. Indique el punto de operación estático. Trace la recta de carga dinámica y calcule  $V_{O_{máx}}$ .
- 2.7. Cierre el interruptor y repita los puntos 1.2 hasta 1.6.



### LABORATORIO

1. Determine experimentalmente los valores de  $I_{BSS}$  y  $V_P$  del transistor.
2. Monte el circuito del prelaboratorio. Conecte la entrada de señal a tierra. Alimente el circuito y mida  $I_{Bsq}$ ,  $V_{GSq}$  y  $V_{DSq}$ . NOTA: Determine  $V_{GSq}$  a través de la caída de tensión en  $R_s$ , para minimizar el error por impedancia del voltímetro.
3. Ajuste la tensión CC del generador de funciones a 0 V. Introduzca al circuito una señal sinusoidal. Visualice simultáneamente las tensiones de entrada y de salida. Ajuste la amplitud de la señal de entrada hasta el punto en que la señal de salida comienza a cortarse. Dibuje las ondas de entrada y de salida.
4. Disminuya la amplitud de la señal de entrada hasta el punto en que los semiciclos positivos y negativos de la señal de salida sean de la misma amplitud. Dibuje las ondas de entrada y de salida. Determine  $A_v$ .
5. Obtenga las frecuencias  $f_1$  y  $f_2$  a las cuales  $A_v = A_{vo}/\sqrt{2}$ , donde  $A_{vo}$  es la ganancia obtenida en el punto 3. Determine el ancho de banda del amplificador.



**Instituto Técnico Jesús Obrero**  
**Quinto Año**  
**Mención Electrónica**  
**Laboratorio de Electrónica**

# Amplificador Realimentado

**Profesores:**  
**Julio Hernández**  
**Bienvenido Machado**  
**Alfonso Ramírez**



### OBJETIVOS

- Determinar experimentalmente la ganancia de tensión de un amplificador en cascada sin y con realimentación.
- Calcular las impedancias de un amplificador en cascada sin y con realimentación.
- Comprobar experimentalmente el método de corte.

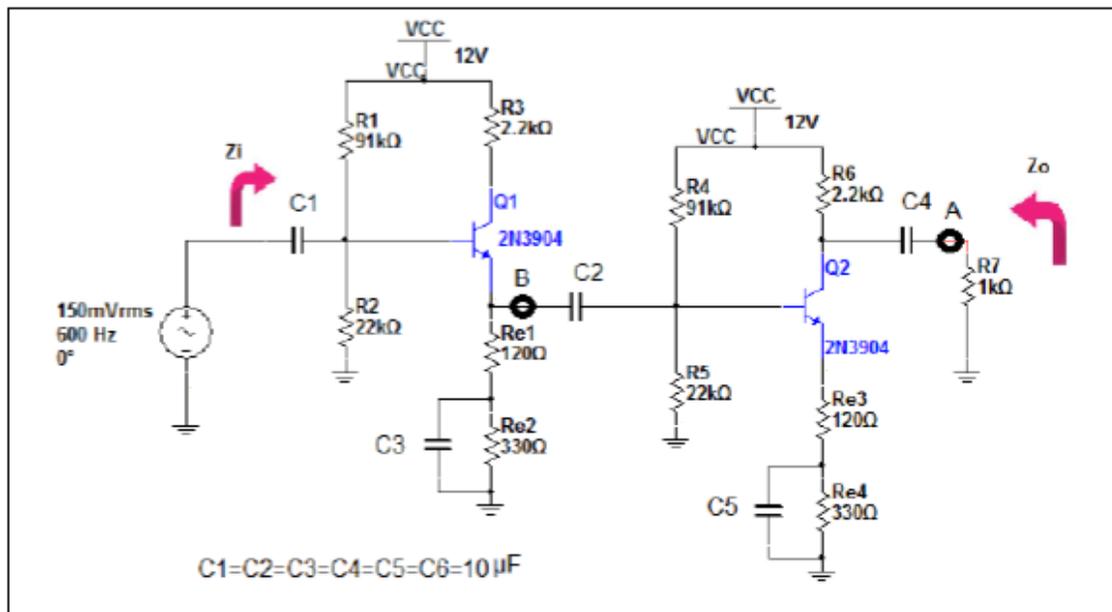
### CONTENIDO DEL INFORME

21. Portada.
22. Objetivos.
23. Prelaboratorio.
24. Laboratorio.
25. Gráficos de las ondas visualizadas.
26. Tabla comparativa de los valores teóricos y prácticos, con sus respectivos errores porcentuales.
27. Análisis de resultados. Observaciones.
28. Conclusiones y recomendaciones.
29. Referencias bibliográficas.



### PRELABORATORIO

3. Dado el siguiente circuito:



#### Sin Realimentación

3.1. Determine:  $Z_i$ ,  $Z_o$ ,  $A_v$  y el punto de corte en baja frecuencia.

#### Con Realimentación

- 3.2. Realimente el circuito anterior entre los puntos A y B, intercalando una resistencia de  $30k\Omega$  en serie con el condensador C6 en el lazo de realimentación.
- 3.3. Determine la ganancia  $A_{VF}$  aplicando el método de corte.
- 3.4. Determine:  $Z_{if}$ ,  $Z_{of}$  y el punto de corte en baja frecuencia.



### LABORATORIO

6. Monte el circuito del prelaboratorio sin realimentación.
7. Visualice simultáneamente las ondas de voltaje de entrada y de salida, con acoplamiento CA. Ajuste la amplitud de la señal de entrada para obtener la máxima amplitud de salida sin corte. Dibuje las ondas de entrada y de salida. Determine la ganancia de voltaje.
8. Monte el circuito para determinar  $Z_i$  del amplificador utilizando una resistencia patrón  $R_p$  (de valor similar a la  $Z_i$ ).
9. Realice el montaje y los ajustes necesarios para determinar  $Z_o$ .
10. Monte el circuito del prelaboratorio con realimentación (no olvide incorporar la resistencia y el condensador en el lazo).
11. Repita los puntos 2 al 4.
12. Compruebe experimentalmente el método de corte.



**Instituto Técnico Jesús Obrero**  
**Quinto Año**  
**Mención Electrónica**  
**Laboratorio de Electrónica**

# **Práctica 11: Amplificador Operacional**

**Profesores:**

**Julio Hernández**

**Bienvenido Machado**

**Alfonso Ramírez**



### OBJETIVOS

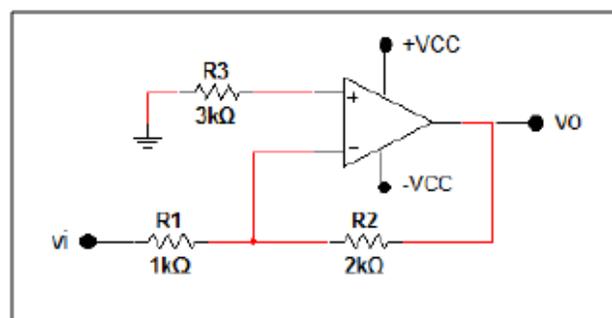
- Estudiar y analizar el comportamiento de las aplicaciones básicas lineales de los amplificadores operacionales (OP), considerando los amplificadores como elementos ideales.

### CONTENIDO DEL INFORME

30. Portada.
31. Objetivos.
32. Prelaboratorio.
33. Laboratorio.
34. Gráficos de las ondas visualizadas.
35. Tabla comparativa de los valores teóricos y prácticos, con sus respectivos errores porcentuales.
36. Análisis de resultados. Observaciones.
37. Conclusiones y recomendaciones.
38. Referencias bibliográficas.

### PRELABORATORIO

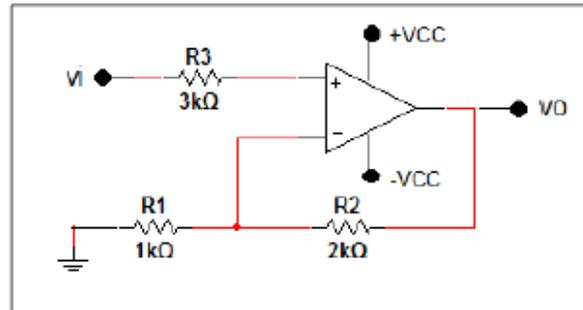
4. Circuito Inversor. Dado el siguiente circuito:



- 4.1. Determine la ganancia aplicando el concepto de tierra virtual.
- 4.2. Determine la ganancia aplicando el método de corte.

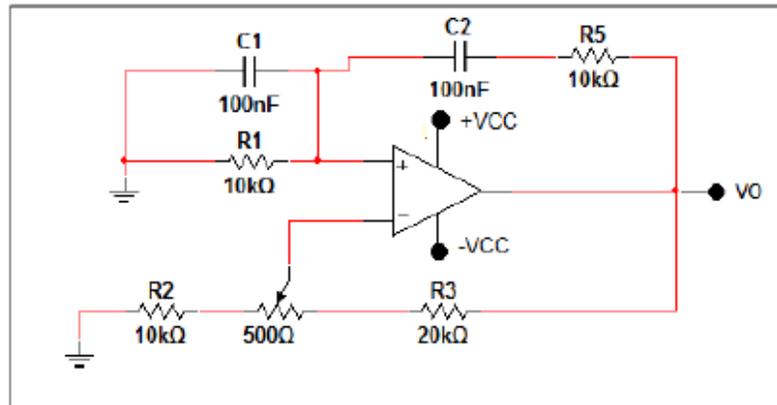


5. Circuito No Inversor. Dado el siguiente circuito:



- 5.1. Determine la ganancia aplicando el concepto de tierra virtual.
- 5.2. Determine la ganancia aplicando el método de corte.

6. Circuito Oscilador. Dado el siguiente circuito:



- 6.1. Deduzca la frecuencia y la condición de oscilación

7. Investigar:

- 7.1. Para el amplificador operacional LM224 que será usado en la práctica buscar en su hoja de datos el valor de Slewrate.
- 7.2. ¿Qué es el Offset Null y cómo resolverlo?



### LABORATORIO

13. Monte el circuito de la parte 1 del prelaboratorio.
14. Visualice simultáneamente las ondas de voltaje de entrada y de salida, con acoplamiento CA. Ajuste la amplitud de la señal de entrada para obtener la máxima amplitud de salida sin corte. Dibuje las ondas de entrada y de salida. Determine la ganancia de voltaje.
15. Monte el circuito de la parte 2 del prelaboratorio.
16. Visualice simultáneamente las ondas de voltaje de entrada y de salida, con acoplamiento CA. Ajuste la amplitud de la señal de entrada para obtener la máxima amplitud de salida sin corte. Dibuje las ondas de entrada y de salida. Determine la ganancia de voltaje.
17. Monte el circuito de la parte 3 del prelaboratorio.
18. Determine la frecuencia de oscilación del circuito.
19. Dibuje las señales visualizadas.
20. Determine experimentalmente el Slewrate, para ello alimente la entrada  $v_i$  con una señal cuadrada y determine la pendiente de la señal de salida.

Republica Bolivariana de Venezuela  
 Ministerio del Poder Popular para la Educación  
 Instituto Técnico "Jesús Obrero"  
 Catia. Caracas  
 Cátedra: Matemática 5to Año  
 Docente: Lic. Ana C. López de Arias.

## GUIA DE CÓNICAS

Una ecuación de segundo grado de la forma  $AX^2 + BY^2 + CX + DY + E = 0$ , corresponde, dependiendo de ciertas condiciones, a la ecuación del lugar geométrico de una Circunferencia, una Elipse, una Hipérbola o una parábola (siempre en el plano).

La circunferencia, Elipse, Hipérbola y Parábola antes nombradas reciben el nombre genérico de **CÓNICAS**, pues provienen de la intersección de un plano, con un cono circular recto.

### LA CIRCUNFERENCIA

Es el lugar geométrico de los puntos del plano que equidistan de un punto fijo llamado **Centro**. Si tomamos el punto  $C(X_0, Y_0)$  como Centro y llamaremos  $R$ (Radio) a la distancia a la que se hayan los puntos de la circunferencia.

#### ECUACION CANÓNICA DE LA CIRCUNFERENCIA

$$\begin{aligned} (X - X_0)^2 + (Y - Y_0)^2 &= R^2 \\ (X - X_0)^2 + (Y - Y_0)^2 &= R^2 \end{aligned}$$

Centro  $(X_0, Y_0)$  y Radio  $R$

#### ECUACION GENERAL DE LA CIRCUNFERENCIA

$$\begin{aligned} AX^2 + BY^2 + CX + DY + E &= 0 && \text{DONDE} \\ A &= B \end{aligned}$$

#### Ejemplo:

- 1) Hallar la ecuación canónica y general de la circunferencia de elementos  $C(-2, 5)$  y  $R=3$ .

**Grafique**

Sustituimos los datos en la formula

$$(X - (-2))^2 + (Y - 5)^2 = 3^2 \quad \rightarrow \quad \text{Ecuac. Canónica } (X + 2)^2 + (Y - 5)^2 = 9$$

Desarrollamos los productos notables

$$(X + 2)^2 + (Y - 5)^2 = 9 \rightarrow (X)^2 + 2 \cdot X \cdot 2 + (2)^2 + (Y)^2 - 2 \cdot Y \cdot 5 + (-5)^2 = 9$$

$$X^2 + 4X + 4 + Y^2 - 10Y + 25 = 9 \rightarrow X^2 + Y^2 + 4X - 10Y + 25 + 4 - 9 = 0$$

$X^2 + Y^2 + 4X - 10Y + 20 = 0$  E. General de la circunferencia

**Ahora se debe graficar:** Se traza el sistema de coordenadas, luego se comienza con el centro, y luego se mide el radio y se traza la circunferencia.

### **OBTENCION DE LA ECUACION CANÓNICA, CENTRO Y RADIO A PARTIR DE LA ECUACIÓN GENERAL**

- 1) Agrupamos los términos que tienen "X" y los que tienen "Y" y, pasamos al término independiente a la derecha.
- 2) Sacamos el coeficiente de  $X^2$  y de  $Y^2$  como factor común
- 3) Completamos el cuadrado: el término que acompaña la X y la Y le hallamos la mitad y luego lo elevamos al cuadrado.
- 4) Sumamos a la derecha los términos añadidos en el paso tres
- 5) **Se factoriza , y se obtiene la ECUACIÓN CANÓNICA**
- 6) Se calcula el centro y el radio

**Ejemplo:** Dada la siguiente ecuación, hallar la ecuación canónica, centro y radio

$$2X^2 + 2Y^2 + 4X - 16Y + 10 = 0 \quad A = B, \text{ es decir } 2=2 \text{ si es circunferencia}$$

$$(2X^2 + 4X) + (2Y^2 - 16Y) = -10$$

$$2(X^2 + 2X) + 2(Y^2 - 8Y) = -10$$

$$\frac{2}{2} = (1)^2 = 1, \quad \frac{8}{2} = (4)^2 = 16$$

$$2(X^2 + 2X + 1) + 2(Y^2 - 8Y + 16) = -10 + 2(1) + 2(16)$$

$$2(X + 1)^2 + 2(Y - 4)^2 = -10 + 2 + 32$$

$$2(X + 1)^2 + 2(Y - 4)^2 = 24$$

$$\frac{2(X+1)^2 + 2(Y-4)^2}{2} = \frac{24}{2}$$

$$(X + 1)^2 + (Y - 4)^2 = 12 \text{ Ecuación Canónica de la circunferencia}$$

$$\text{Centro } (-1, 4) \text{ Y Radio } = \sqrt{12}, \text{ es decir } R = 2\sqrt{3}$$

#### **Ejercicios:**

- 1) Dado Centro, radio, hallar ecuación canónica, ecuación general y graficar
  - a)  $C(5, -2), R = 4$
  - b)  $C(-1, -3), R = 5$
  - c)  $C(\frac{1}{4}, -\frac{1}{6}), R = 2\sqrt{3}$
  - d)  $C(1, -5), R = 3$
- 2) Dadas las siguientes ecuaciones, hallar la ecuación canónica, centro y radio
  - a)  $8X^2 + 8Y^2 + 8X + 48Y + 66 = 0$
  - b)  $36X^2 + 36Y^2 - 24X + 36Y - 311 = 0$
  - c)  $X^2 + Y^2 - 6X + 10Y + 27 = 0$
  - d)  $X^2 + Y^2 + 2X - 8 = 0$

## LA ELIPSE

Es el lugar geométrico de los puntos del plano cuya suma de distancias a dos puntos fijos llamados Focos es constante.

**ELEMENTOS DE LA ELIPSE:** Centro  $(X_0, Y_0)$

A, A' VERTICES DEL EJE MAYOR

DISTANCIA EJE MAYOR  $2a$

B, B' VERTICES DEL EJE MENOR

DISTANCIA EJE MENOR  $2b$

F, F' FOCOS (se encuentran en el eje menor)

DISTANCIA FOCAL  $2c$

RELACION ENTRE  $a, b, c$   $a^2 = b^2 + c^2$

### ECUACION CANÓNICA DE LA ELIPSE

**CASO I :** ( eje mayor horizontal)

**CASO II :** ( eje mayor vertical)

$$\frac{(X-X_0)^2}{a^2} + \frac{(Y-Y_0)^2}{b^2} = 1$$

$$\frac{(X-X_0)^2}{b^2} + \frac{(Y-Y_0)^2}{a^2} = 1$$

Nota: En la ecuación de la elipse,  $a^2$  es siempre el denominador mayor.

Las coordenadas del centro C es el punto medio entre A A' BB' FF'

### COORDENADAS DE LOS VERTICES Y DE LOS FOCOS

#### CASO I

A  $(X_0 + a, Y_0)$  A'  $(X_0 - a, Y_0)$

B  $(X_0, Y_0 + b)$  B'  $(X_0, Y_0 - b)$

F  $(X_0 + c, Y_0)$  F'  $(X_0 - c, Y_0)$

#### CASO II

A  $(X_0, Y_0 + a)$  A'  $(X_0, Y_0 - a)$

B  $(X_0 + b, Y_0)$  B'  $(X_0 - b, Y_0)$

F  $(X_0, Y_0 + c)$  F'  $(X_0, Y_0 - c)$

### ECUACION GENERAL DE LA ELIPSE

**$AX^2 + BY^2 + CX + DY + E = 0$**   
**SIGNO**

**DONDE  $A \neq B$  IGUAL**

#### Ejemplo:

- 1) Hallar los elementos y representar gráficamente la elipse de ecuación, hallar también la ecuación general de la elipse

$$\frac{(X-3)^2}{25} + \frac{(Y+2)^2}{9} = 1 \quad \text{Es del caso I, ya que } 25 \text{ es mayor que } 9$$

$X_0 = 3, Y_0 = -2$  entonces C  $(3, -2)$   $a^2 = 25 \rightarrow a = 5, b^2 = 9 \rightarrow b = 3$

$a^2 = b^2 + c^2 \rightarrow c^2 = a^2 - b^2 \rightarrow c^2 = 25 - 9 \rightarrow c^2 = 16 \rightarrow c = 4$

Coordenadas de los Vértices

$$A(3+4, -2), \quad A' (3-4, -2) \rightarrow A(7, -2), \quad A' (-1, -2)$$

$$B(3, -2+3), \quad B' (3, -2-3) \rightarrow B(3, 1), \quad B' (3, -5)$$

Focos

$$F(3+4, -2), \quad F' (3-4, -2) \rightarrow F(7, -2), \quad F' (-1, -2)$$

$$\text{DISTANCIA EJE MAYOR } 2a = 2.5 = 10$$

$$\text{DISTANCIA EJE MENOR } 2b = 2.3 = 6$$

$$\text{DISTANCIA FOCAL } 2c = 2.4 = 8$$

**Ahora se debe graficar:** Se traza el sistema de coordenadas, luego se comienza con el centro, luego los 4 vértices A, A', B, B', se deben unir esos cuatro vértices y nos da un ovalo paralelo al eje de las X, luego se ubican los focos F, F' los cuales deben estar sobre el eje mayor, ya que estamos en el caso I.

**Para hallar la ecuación general de la elipse se deben resolver los productos notables, luego sacar el mínimo común y ordenarla.**

$$\frac{(X-3)^2}{25} + \frac{(Y+2)^2}{9} = 1$$

$$\frac{x^2 - 6x + 9}{25} + \frac{Y^2 + 4Y + 4}{9} = 1, \text{ ahora se saca el mcm} = 225$$

$$9(X^2 - 6X + 9) + 25(Y^2 + 4Y + 4) = 225$$

$$9X^2 - 54X + 81 + 25Y^2 + 100Y + 100 = 225$$

**ORDENAMOS**

$$9X^2 + 25Y^2 - 54X + 100Y + 81 + 100 - 225 = 0$$

$$9X^2 + 25Y^2 - 54X + 100Y - 44 = 0 \quad \text{Ecuación general de la elipse}$$

**Ejercicios:** 1) Hallar los elementos y representar gráficamente las elipses de ecuación, hallar también la ecuación general de la elipse

$$\text{a) } \frac{(X-1)^2}{16} + \frac{(Y-4)^2}{4} = 1 \quad \text{b) } \frac{(X+4)^2}{9} + \frac{(Y-5)^2}{36} = 1$$

2) Dadas las siguientes ecuaciones, hallar la ecuación canónica de la elipse y elementos

$$\text{a) } X^2 + 5Y^2 + 10X - 15Y - 10 = 0$$

$$\text{b) } 3X^2 + 28Y^2 + 12X - 56Y + 10 = 0$$

$$\text{c) } 9X^2 + 16Y^2 - 54X + 64Y + 1 = 0$$

$$\text{d) } 4X^2 + 9Y^2 + 16X - 18Y - 11 = 0$$

## LA HIPÉRBOLA

Es el lugar geométrico de los puntos del plano cuya diferencia de distancia a dos puntos fijos llamados Focos, tomada en valor absoluto, es constante.

**ELEMENTOS DE LA HIPÉRBOLA** : Centro (  $X_0, Y_0$  )

A, A'	VERTICES DEL EJE REAL	DISTANCIA EJE REAL	2a
B, B'	VERTICES DEL EJE IMAGINARIO	DISTANCIA EJE IMAGI.	2b
F, F'	FOCOS (se encuentran en el eje real )	DISTANCIA FOCAL	2c
RELACION ENTRE a, b, c $c^2 = a^2 + b^2$			

### ECUACION CANÓNICA DE LA HIPERBOLA

**CASO I** : ( eje real horizontal)

**CASO II** : ( eje real vertical)

$$\frac{(X-X_0)^2}{a^2} + \frac{(Y-Y_0)^2}{b^2} = 1$$

$$- \frac{(X-X_0)^2}{b^2} + \frac{(Y-Y_0)^2}{a^2} = 1$$

**Nota:** En la ecuación de la hipérbola,  $a^2$  es siempre el denominador de la fracción positiva.

Las coordenadas del centro C es el punto medio entre FF'

### COORDENADAS DE LOS VERTICES Y DE LOS FOCOS

#### CASO I

A( $X_0 + a, Y_0$ )	A' ( $X_0 - a, Y_0$ )
B( $X_0, Y_0 + b$ )	B' ( $X_0, Y_0 - b$ )
F( $X_0 + c, Y_0$ )	F' ( $X_0 - c, Y_0$ )

#### CASO II

A( $X_0, Y_0 + a$ )	A' ( $X_0, Y_0 - a$ )
B( $X_0 + b, Y_0$ )	B' ( $X_0 - b, Y_0$ )
F( $X_0, Y_0 + c$ )	F' ( $X_0, Y_0 - c$ )

### ECUACION GENERAL DE LA HIPÉRBOLA

$$AX^2 + BY^2 + CX + DY + E = 0$$

**CONTRARIO**

**DONDE A ≠ B SIGNO**

#### **Ejemplo:**

- 1) Hallar los elementos y representar gráficamente la hipérbola de ecuación, hallar también la ecuación general de la hipérbola.

$$\frac{(X-3)^2}{25} - \frac{(Y+2)^2}{9} = 1$$

Es del caso I, ya que 25 es el denominador de la fracción positiva.

$$X_0 = 3, Y_0 = -2 \text{ entonces } C(3, -2) \quad a^2 = 25 \rightarrow a = 5, \quad b^2 = 9 \rightarrow b = 3$$

$$c^2 = a^2 + b^2 \rightarrow c^2 = 25 + 9 \rightarrow c^2 = 34 \rightarrow c = \sqrt{34}$$

Coordenadas de los Vértices

$$A(3+4, -2), \quad A'(3-4, -2) \rightarrow A(7, -2), \quad A'(-1, -2)$$

$$B(3, -2+3), \quad B'(3, -2-3) \rightarrow B(3, 1), \quad B'(3, -5)$$

Focos

$$F(3 + \sqrt{34}, -2), \quad F'(3 - \sqrt{34}, -2)$$

$$\text{DISTANCIA EJE REAL } 2a = 2 \cdot 5 = 10$$

$$\text{DISTANCIA EJE IMAGINARIO } 2b = 2 \cdot 3 = 6$$

$$\text{DISTANCIA FOCAL } 2c = 2 \cdot \sqrt{34} = 2\sqrt{34}$$

**Ahora se debe graficar:** Se traza el sistema de coordenadas, luego se comienza con el centro, luego los 4 vértices A, A', B, B', se deben unir esos cuatro vértices y nos da un cuadrado, y se trazan por el centro dos líneas rectas que pasen por el vértice del cuadrado que son las asíntotas, luego se ubican los focos F, F' los cuales deben estar sobre el eje real, por el vértice real se trazan las curvas de la hipérbola, ya que estamos en el caso I.

**Nota:** Para hallar la ecuación general de la Hipérbola se aplica el mismo método que la elipse.

**Ejercicios:** 1) Hallar los elementos y representar gráficamente las hipérbolas de ecuación, hallar también la ecuación general de la hipérbola.

$$a) \frac{(X+3)^2}{16} - \frac{(Y-1)^2}{9} = 1 \quad b) -\frac{(X+4)^2}{9} + \frac{(Y-5)^2}{36} = 1$$

2) Dadas las siguientes ecuaciones, hallar la ecuación canónica de la hipérbola y elementos

$$a) X^2 - 4Y^2 - 2X + 8Y - 2 = 0$$

$$b) 4X^2 - 3Y^2 + 8X + 12Y + 4 = 0$$

$$c) 2X^2 - 3Y^2 + 20X + 12Y + 20 = 0$$

$$d) X^2 - 3Y^2 - 8X - 42Y - 101 = 0$$

## LA PARÁBOLA

Es el lugar geométrico de los puntos del plano que equidistan de un punto llamado foco y de una recta llamada directriz.

**ELEMENTOS DE LA PARÁBOLA :**

VÉRTICE  $V(X_0, Y_0)$

FOCO F

DIRECTRIZ D

PARÁMETRO P (distancia entre el foco y vértice, o foco y directriz)

### ECUACION CANÓNICA DE LA PARÁBOLA

**CASO I :** ( cóncava hacia arriba)

**CASO II :** ( cóncava hacia abajo)

Con eje de Simetría  $X = X_0$

$$(X - X_0)^2 = 4P(Y - Y_0)$$

$$F ( X_0 , Y_0 + P )$$

$$D: Y = Y_0 - P$$

$$(X - X_0)^2 = -4P(Y - Y_0)$$

$$F ( X_0 , Y_0 - P )$$

$$D: Y = Y_0 + P$$

**CASO III :** ( cóncava hacia la derecha)

**CASO IV:** ( cóncava hacia la izquierda)

Con eje de Simetría  $Y = Y_0$

$$(Y - Y_0)^2 = 4P(X - X_0)$$

$$F ( X_0 + P , Y_0 )$$

$$D: X = X_0 - P$$

$$(Y - Y_0)^2 = -4P(X - X_0)$$

$$F ( X_0 - P , Y_0 )$$

$$D: X = X_0 + P$$

### ECUACION GENERAL DE LA PARÁBOLA

$$AX^2 + BX + CY + D = 0$$

$$BY^2 + CX + DY + E = 0$$

$$AX^2 + CX + DY + E = 0$$

**Ejemplo:** 1) Hallar los elementos y representar gráficamente la parábola de ecuación, hallar también la ecuación general de la parábola.

$$(X + 1)^2 = 16(Y - 3) \quad \text{Este es del caso I}$$

$$(X - X_0)^2 = 4P(Y - Y_0) \quad \text{VÉRTICE } V ( X_0, Y_0 ) \rightarrow V (-1, 3), \quad 4P = 16 \rightarrow P = 4$$

$$F ( X_0 , Y_0 + P ) \rightarrow F (-1, 3 + 4) \rightarrow F(-1, 7)$$

$$D: Y = Y_0 - P \rightarrow D: Y = 3 - 4 \rightarrow D: Y = -1$$

**Nota:** Para graficar se ubica el vértice, el foco y la Directriz, el Foco va hacia donde se abre la parábola, y la Directriz se ubica por la parte posterior hacia donde se abre la parábola.

Ecuación general de la Parábola

$$X^2 + 2X + 1 = 16Y - 48 \rightarrow X^2 + 2X + 1 - 16Y + 48 = 0 \rightarrow X^2 + 2X - 16Y + 49 = 0$$

**Ejercicios:** 1) Hallar los elementos y representar gráficamente las parábolas de ecuación, hallar también la ecuación general de las parábolas.

$$a) (X - 3)^2 = 12(Y + 1)$$

$$b) (X - 2)^2 = -36(Y - 3)$$

$$c) (Y + 2)^2 = 4(X - 2)$$

$$d) (Y - 4)^2 = 2(X + 1)$$

2) Dadas las siguientes ecuaciones, hallar la ecuación canónica de la parábola y elementos

$$a) X^2 - 10X - 12Y - 11 = 0$$

$$b) 2X^2 - 12X + 10Y - 52 = 0$$

$$c) Y^2 - 4Y + 20X + 4 = 0$$

$$d) 2X^2 - 4X + 12Y + 50 = 0$$

República Bolivariana de Venezuela  
 Ministerio del Poder Popular para la Educación  
 Instituto Técnico "Jesús Obrero"  
 Catia. Caracas  
 Cátedra: Matemática 5to Año  
 Docente: Lic. Ana C. López de Arias.

**GUIA DE TEORIA COMBINATORIA**  
**FACTORIAL DE UN NÚMERO**

Se denomina factorial de un número natural  $n$  al producto de una serie de factores decrecientes en una unidad cada vez, el primero de los cuales es  $n$  y el último  $1$ .

$$n! = n \cdot (n - 1) \cdot (n - 2) \cdot \dots \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1$$

La expresión  $7!$  se lee # 7 factorial o factorial de 7 " y se calcula de la siguiente forma:

$$7! = 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 5040$$

**NOTA:** El valor de  $1! = 1$  y  $0! = 1$

**Ejercicios: Calcular a) 5!      b) 6!      c) 4!      d) 3!**

La descomposición en factores de una cantidad factorial **se puede detener** de acuerdo a la conveniencia de las circunstancias. Cualquiera de las expresiones siguientes es equivalente a  $12!$

$$12! = 12 \cdot 11 \cdot 10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 6!$$

$$12! = 12 \cdot 11 \cdot 10 \cdot 9!$$

$$12! = 12 \cdot 11 \cdot 10 \cdot 9 \cdot 8!$$

$$12! = 12 \cdot 11!$$

**Ejemplos:** De esta manera se pueden simplificar expresiones como:

$$a) \frac{7!}{5!} = \frac{7 \cdot 6 \cdot 5!}{5!} = 7 \cdot 6 = 42$$

$$b) \frac{8!}{4!} = \frac{8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4!}{4!} = 8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 = 1680$$

$$c) \frac{5! \cdot 13!}{12! \cdot 7!} = \frac{5! \cdot 13 \cdot 12!}{12! \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5!} = \frac{13}{7 \cdot 6} = \frac{13}{42}$$

$$d) \frac{8! \cdot 3!}{6! \cdot 2!} = \frac{8 \cdot 7 \cdot 6! \cdot 3 \cdot 2!}{6! \cdot 2!} = \frac{8 \cdot 7 \cdot 3}{1} = 168$$

**Ejercicios:** Simplificar las siguientes expresiones

$$a) \frac{9! \cdot 5!}{7! \cdot 3!} =$$

$$b) \frac{5! \cdot 10!}{8! \cdot 4!} =$$

$$c) \frac{(X+1)!}{X \cdot (X-2)!} =$$

## METODOS COMBINATORIOS

Es la parte de la matemática que se encarga de estudiar la formación de grupos partiendo de un conjunto de elementos dados. Estos grupos pueden diferenciarse entre sí por el número de elementos que forman cada grupo, o por el orden de colocación de sus elementos, o en la clase de estos o en la combinación de algunos de estos casos. En este curso hacemos la restricción de que al formar un grupo o puede tener elementos repetidos. También tenemos que aclarar que cuando formamos un grupo, disponemos de todos los elementos del conjunto dado para formar el grupo siguiente a menos que indiquemos que algún elemento se quede fijo. Estudiaremos tres tipos de agrupaciones, que reciben el nombre de **PERMUTACION, VARIACION Y COMBINACION.**

**PERMUTACION:** Se define permutación de **n elementos** a todas las posibles combinaciones (ordenaciones) diferentes que pueden hacerse con **n elementos** dados. En la permutación, intervienen todos los elementos. En una permutación de **n objetos**, una ordenación **difiere** de otra exclusivamente **por el orden** de colocación de todos los objetos. El número total de las ordenaciones se calcula por la siguiente fórmula:  
 $P_n = n!$

**VARIACIONES:** Se llama variación de m elementos a toda agrupación formada por **n** de ellos, de tal manera que dos grupos cualquiera difieran o en algún elemento o si tiene los mismos elementos en el orden de colocación de estos. Aquí si se toma en cuenta el orden. Las distintas ordenaciones que podemos formar en estas condiciones con **m personas** tomando **n de ellas**, es decir se usa la fórmula:  $V_{m, n} = \frac{m!}{(m-n)!}$

**COMBINACION:** Es el conjunto de ordenaciones que se pueden obtener de tal forma que una ordenación sea distinta de la otra, si tiene algún elemento diferente. No se toma en cuenta el orden. Las agrupaciones que tengan el mismo número de elementos son iguales, independientemente del orden que ocupan dichos elementos. Se llama combinaciones de **m elementos** a toda agrupación tomada con **n** de ellos, de tal manera que dos grupos cualesquiera difieran en algún elemento, es decir se usa la fórmula:  $C_m, n = \frac{m!}{n!(m-n)!}$

**Ejemplos:** Aplicando la formula correspondiente, hallar lo indicado:

a)  $P_4 = 4! = 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 24$

b)  $V_{6, 4} = \frac{6!}{(6-4)!} = \frac{6!}{(2)!} = \frac{6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2!}{2!} = 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 = 360$

c)  $C_{8, 3} = \frac{8!}{3!(8-3)!} = \frac{8!}{3!(5)!} = \frac{8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5!}{3 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 5!} = \frac{8 \cdot 7 \cdot 6}{3 \cdot 2 \cdot 1} = \frac{336}{6} = 56$

**EJERCICIOS:** Aplicando la fórmula correspondiente, hallar lo indicado.

a)  $P_5 =$

b)  $P_8 =$

c)  $P_9 =$

d)  $V_{7,3} =$

e)  $V_{11,8} =$

f)  $V_{4,2} =$

g)  $C_{5,3} =$

h)  $C_{9,7} =$

i)  $C_{13,8} =$

### PROBLEMAS DE COMBINATORIA

Los problemas de combinatoria consisten en que nos dan un conjunto de elementos y tenemos que calcular el número de grupos que podemos formar con dichos elementos. Para saber qué tipo de agrupación es, formamos un grupo cualquiera y con los mismos elementos formamos otros grupos. Si estos **dos grupos son diferentes**, significa que **influye el orden de colocación** de los elementos, lo cual indica que **son variaciones**, pero si los **dos grupos son iguales**, significa que **no influye el orden de colocación** de los elementos, lo que indica que **son combinaciones**. Cuando los grupos son variaciones, pero en cada grupo **entran todos los elementos son permutaciones**.

**Ejemplos:** Dados cada uno de los problemas planteados, leerlos pausadamente y resolverlos:

- 1) En una carrera de caballos intervienen 6 ejemplares. ¿De cuantas maneras diferentes pueden llegar a la meta, suponiendo que llegan de uno en uno?

**Análisis:** Intervienen todos los elementos e influye el orden, es una **permutación:  $P_6 = 6!$**   
 $= 6.5.4.3.2.1 = 720$  **Respuesta:** Pueden llegar a la meta de 720 maneras diferentes.

- 2) **Se dispone de las cifras 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.** Calcular cuántos números de 4 cifras pueden formarse? **Análisis:** No entran todos los elementos, si importa el orden, **es una Variación**

$$V_{7,4} = \frac{7!}{(7-4)!} = \frac{7!}{(3)!} = \frac{7.6.5.4.3!}{3!} = 7.6.5.4 = 840.$$

**Respuesta:** Pueden formarse 840 números de cuatro cifras

- 3) **Se dispone de las cifras 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.** Sumando las cifras de tres en tres. Calcular cuántas sumas diferentes pueden formarse? **Análisis:** No importa el orden, **es una Combinación**

$$C_{7,3} = \frac{7!}{3!(7-3)!} = \frac{7!}{3!4!} = \frac{7.6.5.4!}{3.2.1.4!} = \frac{7.6.5}{3.2.1} = \frac{210}{6} = 35$$

**Respuesta:** Pueden formarse 35 sumas con las cifras de tres en tres.

**EJERCICIOS:** Resolver cada uno de los problemas planteados, léelos pausadamente y tome en cuenta lo visto anteriormente.

- 1) Una persona tiene 5 amigos, ¿De cuantas maneras diferentes puede invitarlos a comer?

- 2) En un cine, cada fila de butacas tiene nueve asientos. ¿De cuantas maneras diferentes pueden sentarse cuatro personas?
- 3) Se dispone de 7 pinturas de diferentes colores. Si las mezclamos de 4 en 4 en la misma proporción. ¿Cuántos colores diferentes podemos obtener?
- 4) Se dispone de 5 franjas de tela del mismo tamaño, pero de colores diferentes. ¿Cuántas banderas de franjas horizontales pueden formarse?
- 5) Diez personas se van a sentar en cuatro sillas. ¿De cuantas maneras pueden hacerlo?
- 6) Se tienen seis banderas de colores diferentes rojo, negro, blanco, verde, azul, amarillo. ¿Cuántas banderas diferentes de seis colores pueden hacerse?
- 7) Calcular cuántos grupos diferentes de siete personas se pueden hacer en un aula de doce alumnos, si el orden de colocación no es relevante?
- 8) ¿Cuántos sonidos diferentes pueden emitirse pulsando cuatro teclas de un piano?
- 9) Un depósito de agua tiene siete tubos de salida de diferente diámetro. ¿Calcular en cuantos tiempos diferentes puede vaciarse el depósito, sabiendo que cada vez se emplean 4 tubos simultáneamente?
- 10) Con las cifras del numero de su cedula. ¿Calcular cuántos números de tres cifras sin repetir pueden formarse?

### ECUACIONES DE TEORIA COMBINATORIA

Aplicando las formulas vistas anteriormente, resolver las siguientes ecuaciones

$$1) \mathbf{V_{X, 2} = 56} \rightarrow \frac{X!}{(X-2)!} = 56 \rightarrow \frac{X(X-1)(X-2)!}{(X-2)!} = 56$$

$$X \cdot (X - 1) = 56 \rightarrow X^2 - X - 56 = 0 \rightarrow (X - 8) \cdot (X + 7) = 0$$

$$X - 8 = 0 \rightarrow X = 8 \quad \text{y} \quad X + 7 = 0 \rightarrow X = -7$$

Solución:  $X = 8$ . **Rechazamos la solución negativa**, ya que no tiene sentido hallar el factorial de un número negativo.

$$2) \mathbf{C_{X, 2} = 36} \rightarrow \frac{X!}{2!(X-2)!} = 36 \rightarrow \frac{X(X-1)(X-2)!}{2 \cdot 1 \cdot (X-2)!} = 36 \rightarrow \frac{X \cdot (X-1)}{2} = 36$$

$$X \cdot (X - 1) = 2 \cdot 36 \rightarrow X \cdot (X - 1) = 72 \rightarrow X^2 - X - 72 = 0 \rightarrow (X - 9) \cdot (X + 8) = 0$$

$$X - 9 = 0 \rightarrow X = 9 \quad \text{y} \quad X + 8 = 0 \rightarrow X = -8$$

Solución:  $X = 9$ . **Rechazamos la solución negativa**, ya que no tiene sentido hallar el factorial de un número negativo.

**EJERCICIOS:** Resolver las siguientes ecuaciones

$$1) \mathbf{V_{X+2, 3} = 120}$$

$$2) \mathbf{V_{X-1, 2} + V_{X+1, 2} = 42}$$

$$3) \mathbf{V_{X, 3} - V_{X-1, 3} = 90}$$

4)  $P_x = 720$

5)  $C_{x,6} = 7 \cdot C_{x,4}$

6)  $C_{x+1,2} + C_{x+1,3} = 10$

7)  $V_{x,3} - V_{x-1,3} = 90$

8)  $V_{x,4} = 20 \cdot V_{x,2}$

9)  $C_{x+2,2} - C_{x-2,2} = 18$

10)  $8(x!)^2 = x! \cdot (x+1)!$

## CIRCUITO ELÉCTRICO

Es el recorrido efectuado por la corriente entre dos puntos considerados.

Un circuito eléctrico está formado generalmente por:

- 1) Generador
- 2) Conductores.
- 3) Aparatos que utilizan energía eléctrica como: Bombillos, plancha, radio, etc.
- 4) Instrumentos de medida.

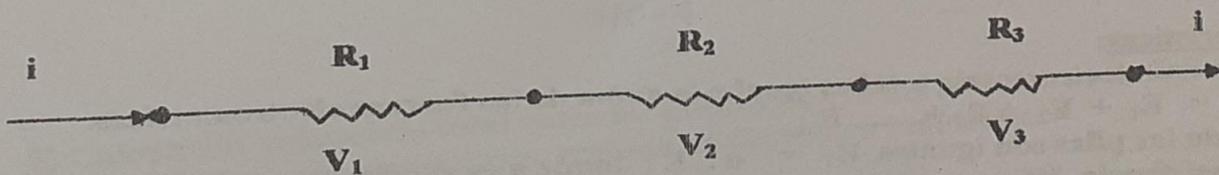
## TIPOS DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS

- 1) **Circuito eléctrico completo ò cerrado:** Si los bornes de un generador se pone en comunicación mediante un conductor eléctrico, a través de éste circula una corriente eléctrica.
- 2) **Circuito externo:** Es el conductor o aparato que se une a los polos del generador. Generalmente están formados por motores, resistencias, condensadores, bombillos, etc.
- 3) **Circuito interno:** Es el circuito entre los bornes del generador, pero formado por los conductores que hay dentro del generador.

## RESISTENCIAS

En magnetismo y electricidad es la dificultad que ofrece un conductor al flujo magnético o corriente eléctrica que lo atraviesa.

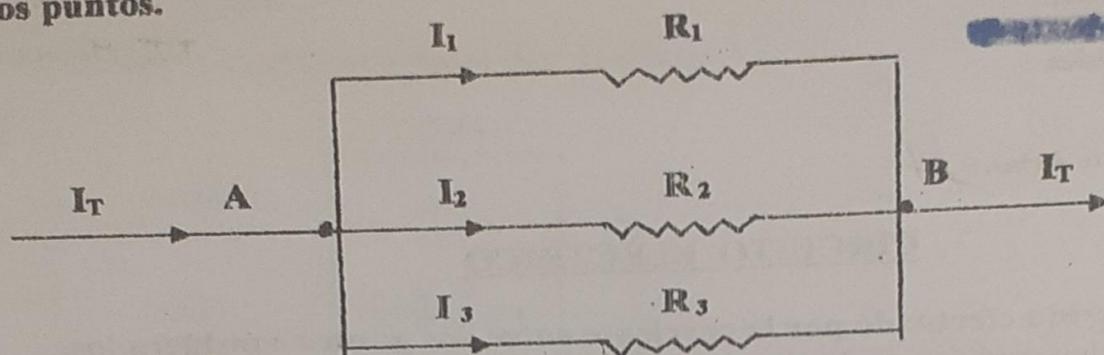
**RESISTENCIAS EN SERIE:** Dos o más resistencias están en serie, cuando están dispuestas una a continuación de la otra.



### Características:

- 1) La intensidad de corriente es la misma en todas ellas,  $I_T = I_1 = I_2 = I_3 \dots$
- 2) La Resistencia total del circuito es igual a la suma de las resistencias parciales, es decir:  $R_T = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$
- 3) La diferencia de potencial total es igual a la suma de la diferencia de potencial de cada una de ellas, es decir:  $V_T = V_1 + V_2 + V_3 + \dots$

**RESISTENCIAS EN PARALELO ò DERIVACION:** Dos ò más resistencias están conectadas en derivación cuando todas ellas están unidas independientemente a dos puntos.



**Características:**

- 1) La intensidad de la corriente que entra a la derivación es igual a la suma de las intensidades de la corriente que atraviesan a cada resistencia  $I_T = I_1 + I_2 + I_3 + \dots$
- 2) La diferencia de potencial entre los extremos de cada resistencia, es la misma e igual a la diferencia de potencial entre los extremos de la asociación, es decir:

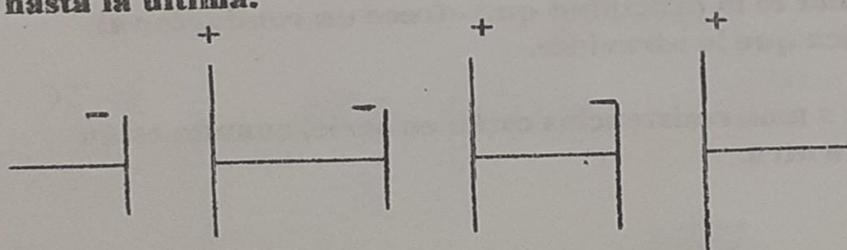
$$V_{AB} = I_1 \cdot R_1 = I_2 \cdot R_2 = I_3 \cdot R_3 \dots$$

- 3) El valor inverso de la resistencia total de la derivación es igual a la suma de los valores inverso de la resistencias en cada derivación, es decir:

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$$

**ASOCIACIÓN DE PILAS:** Normalmente las pilas se asocian en serie o paralelo

**ASOCIACIÓN DE PILAS EN SERIE:** Dos ò más pilas están conectadas en serie, cuando el polo positivo de la primera se conecta con el polo negativo de la segunda, el polo positivo de la segunda con el polo negativo de la tercera y así se continua hasta la última.



**Características:**

- 1) La fuerza electromotriz total es igual a la suma de las fuerzas electromotrices.

$$E_T = E_1 + E_2 + E_3 + \dots + E_n$$

Cuando las pilas son iguales  $E_T = n \cdot E$ ; donde n es el número total de pilas.

- 2) La resistencia interna total es igual a la suma de las resistencias internas, es decir:  $R_{IT} = R_{i1} + R_{i2} + R_{i3} + \dots + R_{in}$

Cuando las pilas son iguales  $R_{IT} = n \cdot R_i$

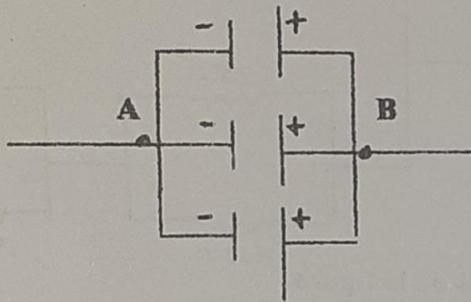
**ASOCIACIÓN DE PILAS EN PARALELO:** Dos ò más pilas están conectadas en derivación, cuando se unen entre sí todos los polos negativos y también entre sí todos los polos positivos.

**Nota:** Para evitar pérdida de energía es necesario que las pilas sean iguales.

**Características:**

1) La fuerza electromotriz total es igual a la fuerza electromotriz común a todas ellas.

2) La resistencia interna total, es igual a la resistencia interna común a todas las pilas, dividida entre el número de pilas, es decir: :  $R_{iT} = \frac{R_i}{n}$



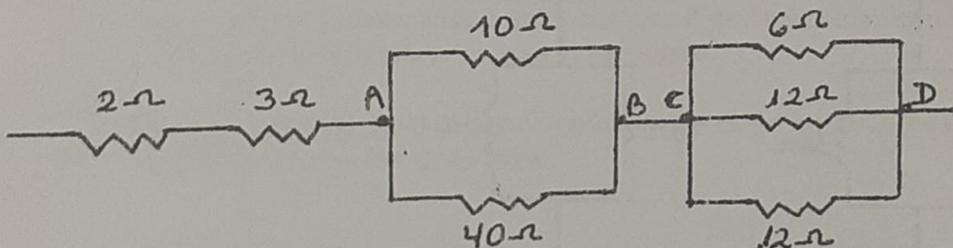
**Ejercicios:**

1) Se dispone de tres resistencias  $R_1 = 9 \Omega$  ;  $R_2 = 6 \Omega$  ;  $R_3 = 18 \Omega$

a) Calcular la resistencia total cuando se le conecta en serie.

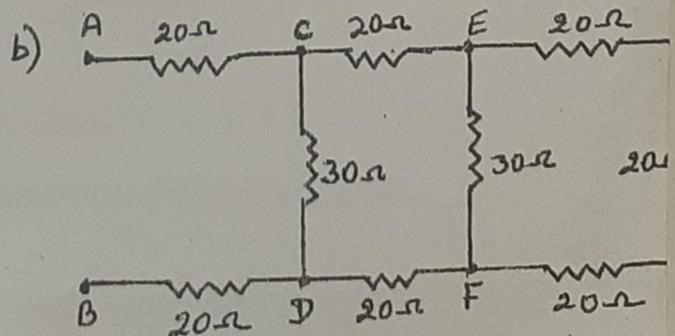
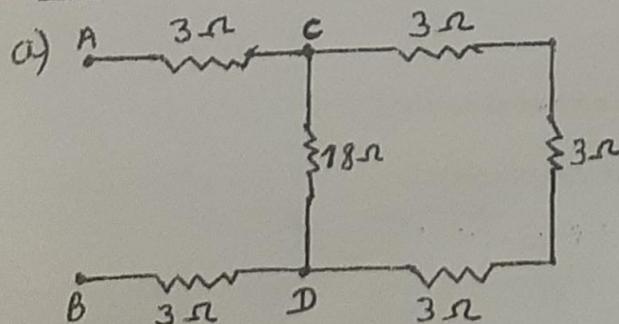
b) " " " " " " " " " " paralelo ó derivación.

2) Calcular la resistencia total del circuito de adjunto

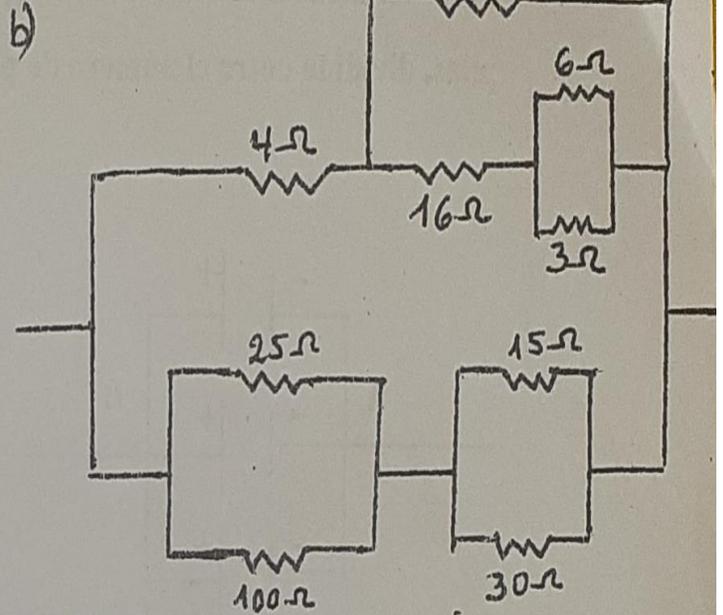
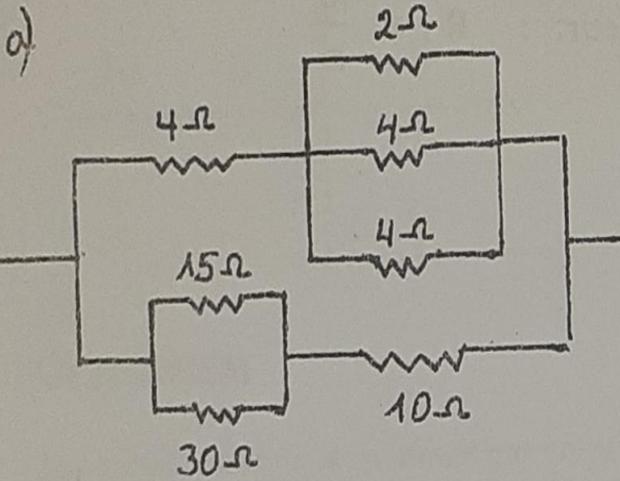


3) Calcular la resistencia total entre los puntos A y B del circuito de la figura.

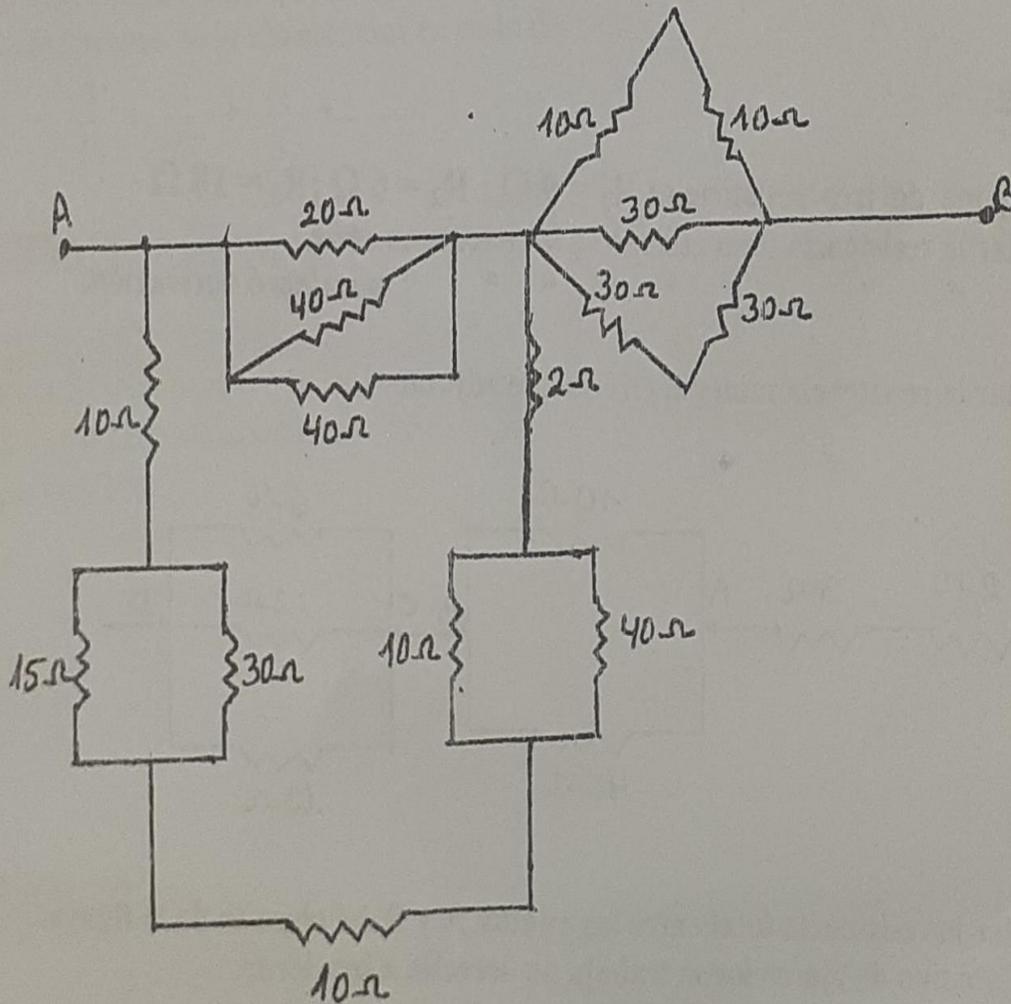
**Nota:** Este tipo de ejercicios se trabaja de derecha a izquierda.



4) Hallar la resistencia total del circuito de la figura



5) Hallar la resistencia total entre los puntos A y B de la figura.



APLICACIONES DE LA "LEY DE OHM"

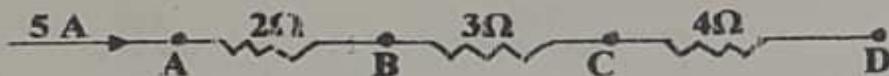
**Recordemos:** La Resistencia  $R$  de un conductor es directamente proporcional a la diferencia de potencial aplicada a sus extremos, e inversamente proporcional a la

intensidad que por él circula. Recordemos que:  $V_A - V_B = V_{AB}$

Formula:  $R = \frac{V}{I}$

Ejercicios:

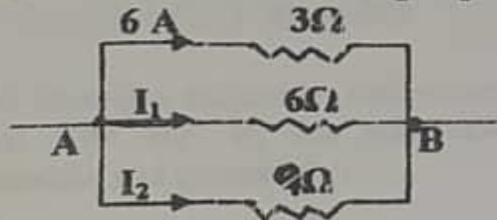
1) En el dibujo adjunto, Calcular: a)  $V_{AB}$ , b)  $V_{AC}$ , c)  $V_{BD}$ , d)  $V_{AD}$



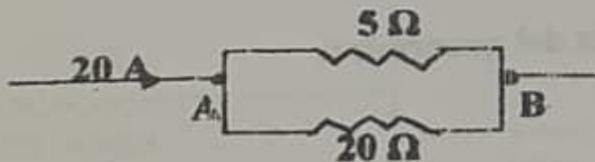
**Nota:** Como las resistencias están en serie, la intensidad es constante e igual para todas las resistencias.

Como vamos a calcular la diferencia de potencial, aplicamos la ley de OHM en cada uno.

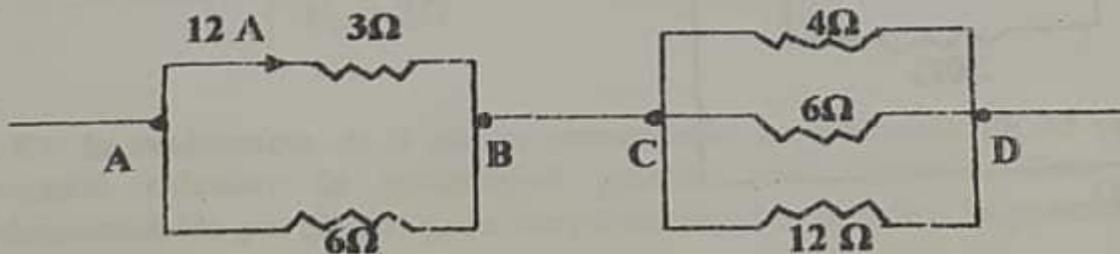
2) Calcular la intensidad que pasa por cada resistencia y la intensidad general.



3) Calcular la intensidad que circula por cada una resistencias de la figura adjunta.



4) En la figura adjunta, calcular la intensidad que circula por cada resistencia.



## FUERZA ELECTROMOTRIZ ( f.e.m. ò E )

Es el trabajo que realiza un generador para que la unidad positiva de carga recorra el circuito completo.

Fórmulas: 1)  $\epsilon = V_i + V_e$  ; 2)  $\epsilon = I_g \cdot (R_i + R_e)$  3)  $R_t = R_i + R_e$

Donde:  $V_i \rightarrow$  Diferencia de potencial del circuito interno

$V_e \rightarrow$  Diferencia de potencial del circuito externo

$I_g \rightarrow$  Intensidad general del circuito

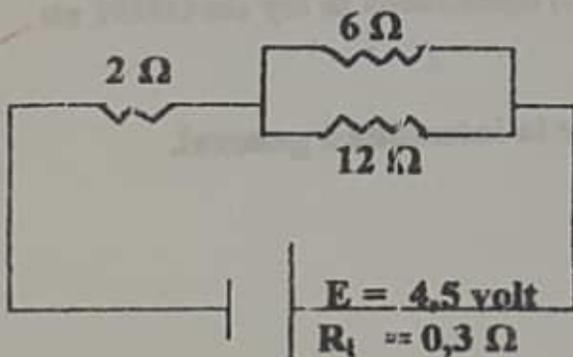
$R_i \rightarrow$  Resistencia interna del circuito

$R_e \rightarrow$  Resistencia externa del circuito

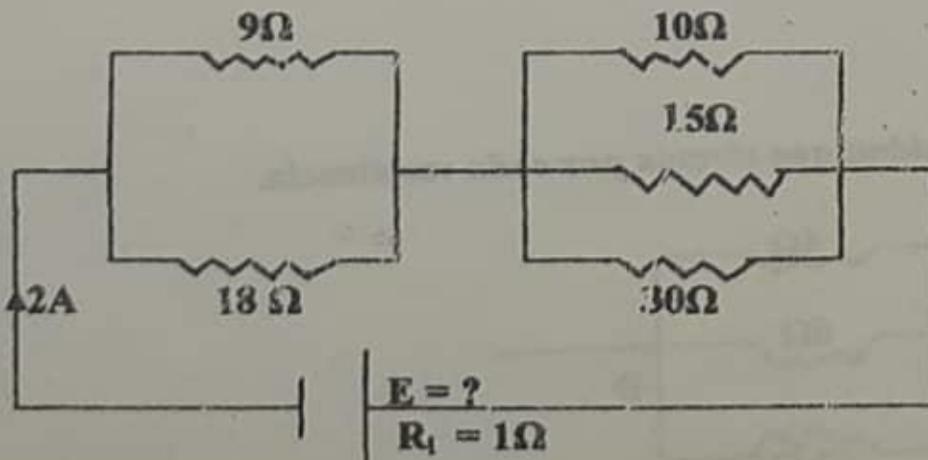
$R_t \rightarrow$  Resistencia total del circuito

### Problemas de Aplicación de Fuerza Electromotriz

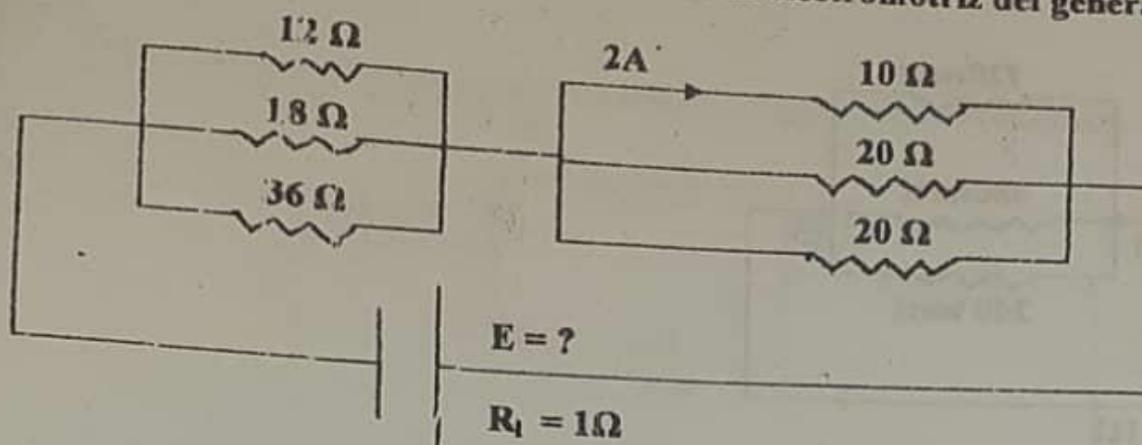
1) Calcular la intensidad general del circuito de la figura adjunta



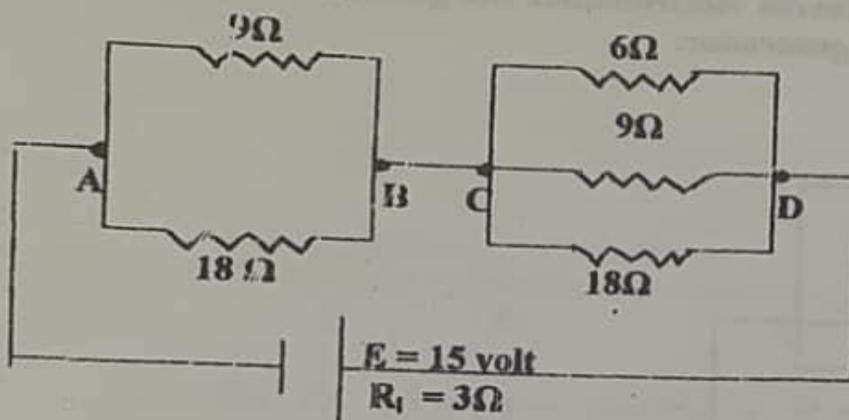
2) En el circuito adjunto, calcular la fuerza electromotriz del generador.



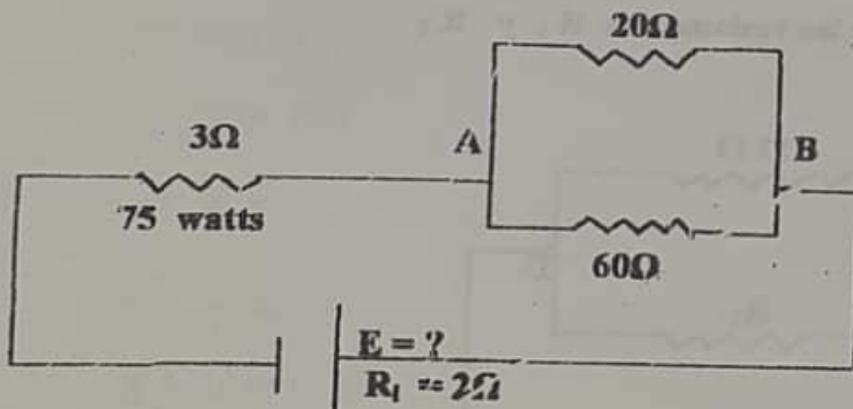
3.- En el circuito adjunto, calcular la fuerza electromotriz del generador.



4.- En el circuito adjunto, calcular la intensidad que circula por cada resistencia

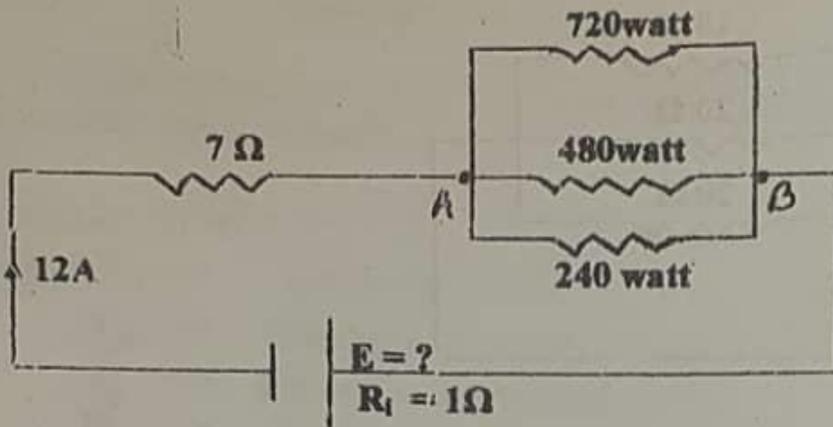


5.- En el circuito adjunto, calcular: a) El calor desprendido por la resistencia de 20 ohms en 100 seg. b) La potencia de la resistencia de 60 ohms. c) La fuerza electromotriz del generador.

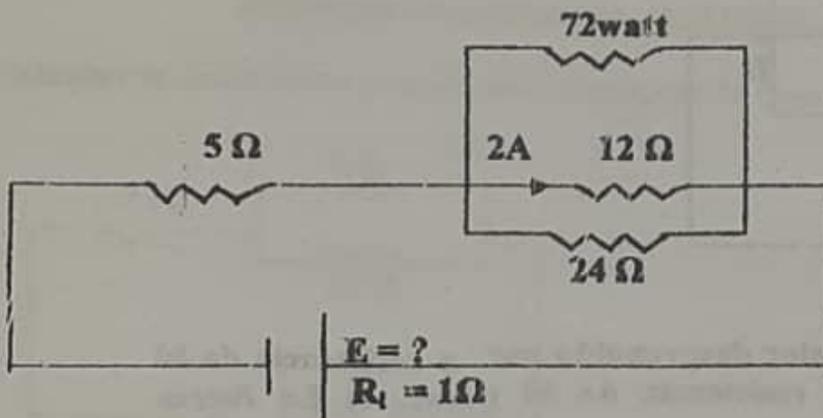


**Nota:** En la resistencia de 3 ohms, conocemos su potencia de 75 vatios, lo cual nos permite calcular la intensidad general del circuito. Con esta intensidad, calculamos las parciales, para después calcular el calor, la potencia, etc.

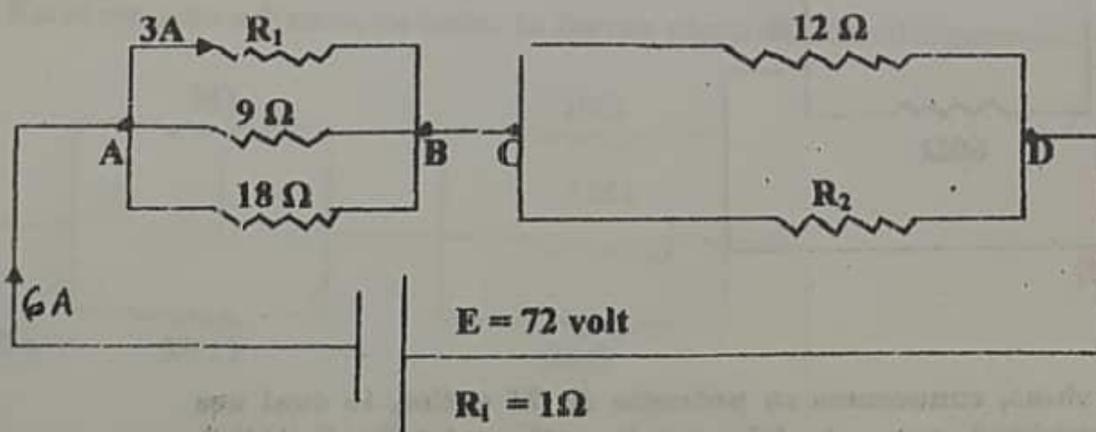
6.- En el circuito adjunto, calcular las intensidades derivadas y la fuerza electromotriz del generador.



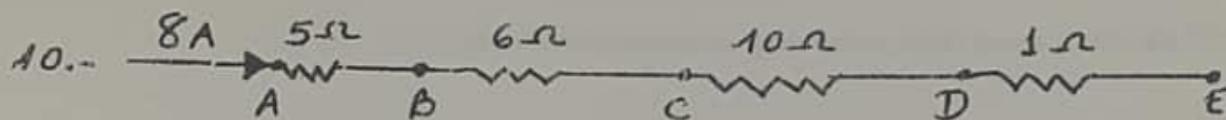
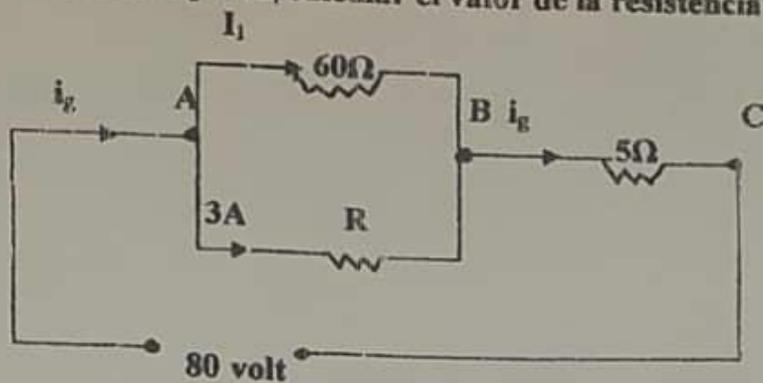
7.- En el circuito adjunto, calcular: a) La fuerza electromotriz del generador. B) la diferencia de potencial en los bornes del generador.



8.- En el circuito adjunto calcular el valor de las resistencias  $R_1$  y  $R_2$



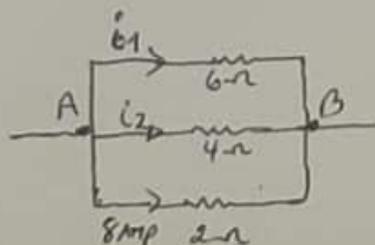
9.- En el circuito adjunto, calcular el valor de la resistencia R



DADA LA FIGURA ANTERIOR HALLAR:

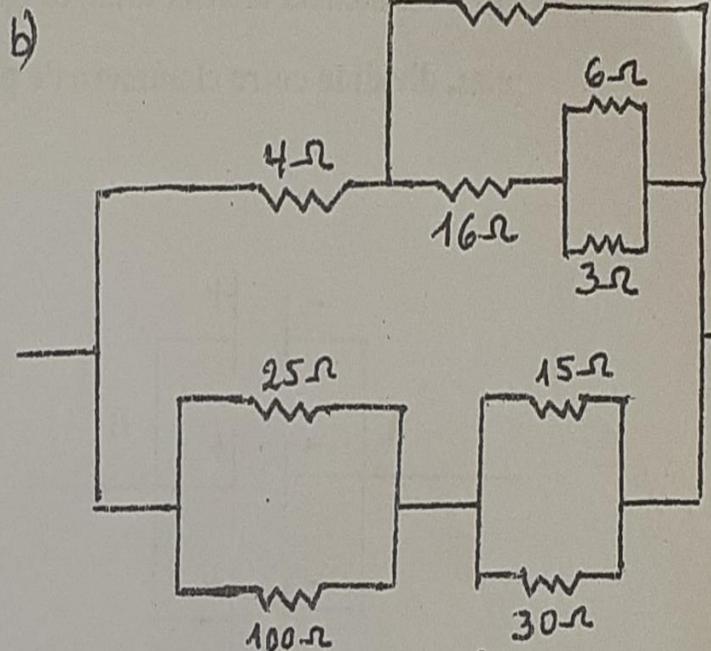
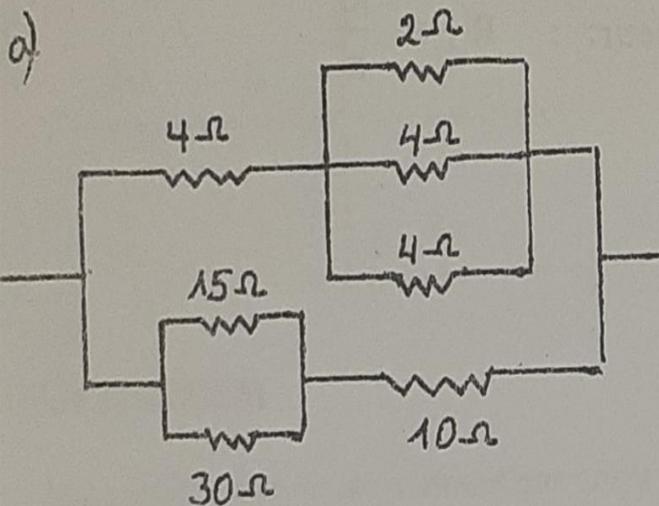
- $V_{AB} =$
- $V_{AC} =$
- $V_{AD} =$
- $V_{AE} =$
- $V_{BC} =$
- $V_{BD} =$
- $V_{CE} =$
- $V_{CD} =$

11.- Calcular la intensidad que pasa por cada resistencia y la intensidad general

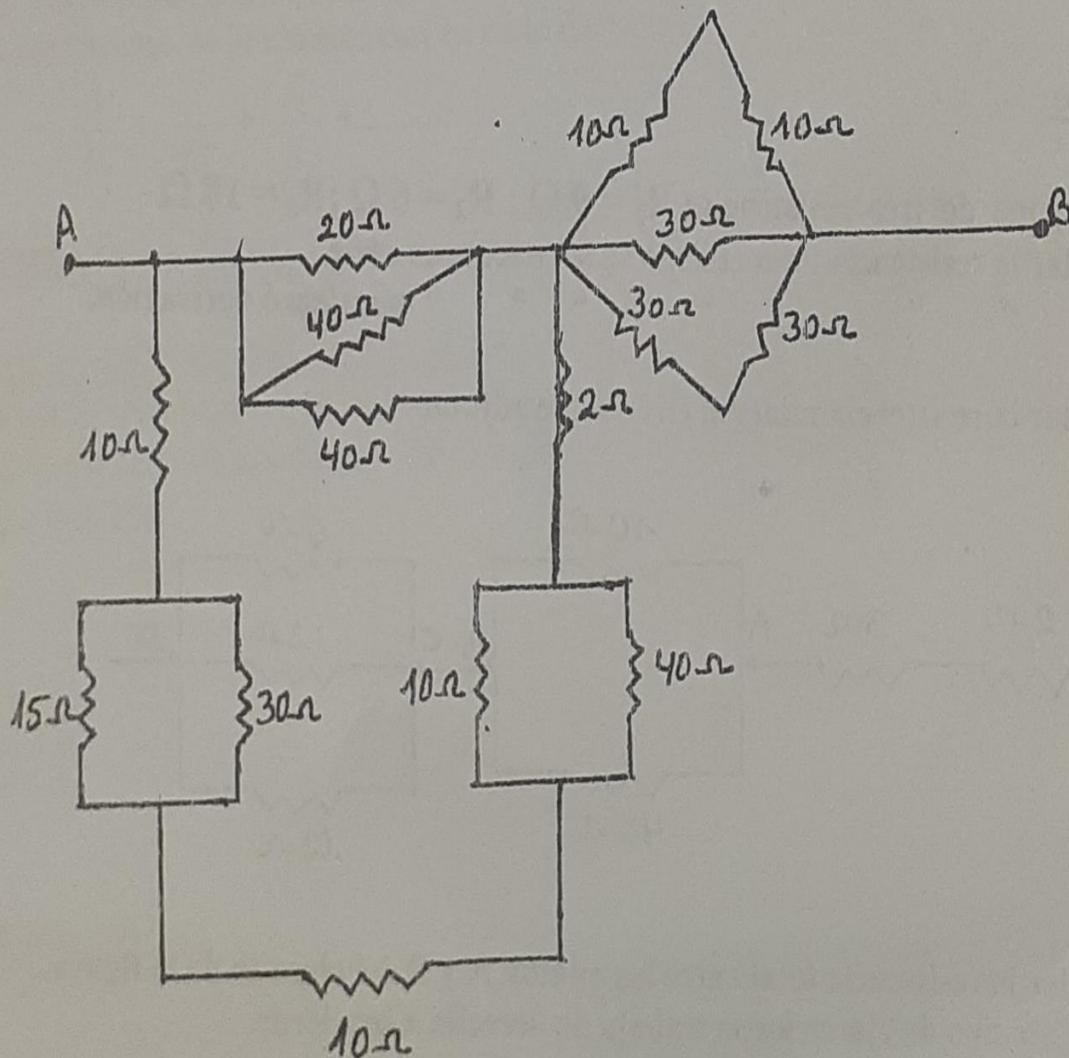




4) Hallar la resistencia total del circuito de la figura



5) Hallar la resistencia total entre los puntos A y B de la figura.





**PLAN DE EVALUACIÓN. TERCER MOMENTO**

FECHA	TEMA	ACTIVIDAD	VALOR
28-04-2020 (Martes)	Verbal tenses	Ejercicios en Word	15% (3ptos)
12-05-2020 (Martes)	The body and Illnesses	Video	20% (4ptos)
26-05-2020 (Martes)	WH Questions and Relative clauses	Prueba Online (Vía Google Formularios )	20% (4ptos)
09-06-2020 (Martes)	Passive voices	Infografía	20% (4ptos)
16-07-2020 (Martes)	Por asignar	ChatClub (Zoom)	15% (3ptos)
Desde 28-04-2020 hasta el 19-05-2020	Todos los vistos en el segundo momento	Presentación de PowerPoint	15% (3ptos)
<b>TOTAL:</b>			<b>105% (21ptos)</b>

**IMPORTANTE:**

- Todos los temas serán anexados por Classroom los días martes, junto a su evaluación asignada y los instructivos evaluativos (rúbricas) de cada actividad a evaluar.
- Además, de las clases, se enviarán guías instructivas acerca de las evaluaciones asignadas.
- Todos los viernes en la mañana (9:30am), con una duración de 1 hora, se abrirá un espacio de preguntas por medio de la aplicación “Zoom”, por lo cual es importante su instalación con antelación.
- Los medios de comunicación de la docente es vía:
  - a) Correo electrónico: [proflauragrb@gmail.com](mailto:proflauragrb@gmail.com).
  - b) Teléfono (SÓLO LLAMADA): 0416-104-7512.

## PLAN DE EVALUACIÓN PREMILITAR Y GEOGRAFÍA

FECHAS	TEJIDOS TEMÁTICOS	ACTIVIDADES	PONDERACION
20 de abril al 01 de mayo	<p>Indicadores de pobreza en Venezuela, de acuerdo al Programa de Naciones Unidas para el desarrollo (PNUD):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Pobreza estructural y coyuntural en Venezuela: principales indicadores</li> <li>-Características del hambre en Venezuela. Causas y cómo superarla de acuerdo a la agenda 2030</li> <li>-La industria venezolana y los posibles avances para la consolidación de la nación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-24 de abril: entrega de postura oficial (5%)</li> <li>-27 al 20 de abril, discusión del tema (10%)</li> <li>-01 de mayo, entrega de postura oficial (10%)</li> </ul>	25%
04 al 19 de mayo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Medidas para la estabilización económica en Latinoamérica o en Venezuela tras el COVID-19 (Cómo responderán los países de la región en el nuevo orden tras la crisis del covid-2019).</li> <li>- El comercio y los servicios públicos nacionales en la coyuntura internacional del COVID-19</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-08 de mayo: entrega de postura oficial (5%)</li> <li>-15 al 18 de mayo: discusión del tema (10%)</li> <li>-19 de mayo: entrega de postura oficial (10%)</li> </ul>	25%
22 de mayo al 02 de junio	<ul style="list-style-type: none"> <li>-La gripe o Pandemia española: ¿Dónde comenzó? ¿Causas? Impacto en España de la gripe y significado que haya sido un país neutral en la 1era Guerra Mundial.</li> <li>-Informes no censurados de España acerca de la pandemia Vs. los países Europeos, China y EEUU inmiscuidos en el conflicto mundial.</li> <li>-Comportamiento del Brote de influenza Virus Am del subtipo H1N1 y la neumonía bacteriana secundaria. Medidas de protección, qué dicen los primeros hallazgos patológicos. ¿Cómo desapareció el virus? ¿Cómo se recuperó y cuál fue el aprendizaje de la humanidad en aquel contexto?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-26 de mayo: entrega de postura oficial (5%)</li> <li>-29 al 01 de junio discusión del tema (10%)</li> <li>-02 de junio: entrega de postura oficial (10%)</li> </ul>	25%
05 al 16 de junio	<p>Los recursos Energéticos fuentes de desarrollo y prosperidad para la Nación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Objetivos de la Agenda 2030 que garantizan la utilización razonable de los recursos energéticos en el planeta.</li> <li>-Importancia del sistema eléctrico nacional y su red de generación y distribución.</li> <li>-El recurso energético fósil nacional y su binomio con el sistema eléctrico nacional.</li> <li>-Posibles alternativas energéticas en Venezuela siguiendo la Agenda 2030.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-09 de junio: entrega de postura oficial (5%)</li> <li>-12 al 15 de junio, discusión del tema (10%)</li> <li>-16 de junio, entrega de postura oficial (10%)</li> </ul>	25%

## Instrumento para evaluar los mapas mentales

Rasgos a evaluar	Ponderación	Acumulado
<b>Título:</b> Debe estar en el centro de la hoja. Las letras deben ser llamativas. Puede sustituirse el título por una imagen que resuma su contenido	<b>2</b>	
<b>Exposición de ideas centrales:</b> Se muestran organizadas en sentido de las agujas del reloj. De cada idea central, surge el entramado de características o ideas particulares (EN PALABRAS CLAVES) que se desean desarrollar	<b>6</b>	
<b>Uso de flechas para conectar ideas:</b> Cada idea central que se presenta es representada por un color de flecha determinado. Ej. Si se hace un mapa con las propiedades de la multiplicación (conmutativa, asociativa, elemento neutro y distributiva) cada una resaltarse con un color de flechas diferente.	<b>3</b>	
<b>Colores y formas de las flechas:</b> Las mismas son de colores diferentes por cada idea central, no deben repetirse. Las flechas deben presentar movimiento, no pueden ser rígidas. Asimismo, a medida que se vaya desarrollando cada idea central, estas se van afinando gradualmente. Es para representar que se parte de una idea central a la idea particular	<b>3</b>	
<b>Uso de imágenes:</b> Las características (EN PALABRAS CLAVES), deben estar acompañadas de imágenes que complementen la idea. Así que por cada idea, coloca una imagen que la acompaña.	<b>6</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>	

<b>Nivel de desempeño</b>
<b>01 - 10 NECESITA MEJORAR (D)</b>
<b>11 -15 BIEN (C)</b>
<b>16-18 MUY BIEN (B)</b>
<b>19-20 EXCELENTE (A)</b>

### Instrumento para evaluar los videos Tiktok

Rasgos a evaluar	Ponderación	Acumulado
PRESENTACIÓN: de cada uno de los participantes y mencionar de qué se trata el video	2	
EXPRESIÓN ORAL: Debe ser acorde a lo trabajado en G.C.R.P: Volumen, Velocidad y Vocabulario acorde a lo que desea expresar y bajo un ambiente de aprendizaje.	2	
CREATIVIDAD: la forma que se presenta el trabajo es original, ingeniosa, creativa, despertando el interés de los espectadores	6	
PRESENTACIÓN DE LAS INFORMACIÓN: Debe hacerse hincapié en todos los referentes teóricos establecidos y previamente investigados. Responden a la técnica A.R.E: Afirmación, Argumetación – Reflexión y Evidencias.	10	
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>	

<b>Nivel de desempeño</b>
01 - 10 <b>NECESITA MEJORAR (D)</b>
11 -15 <b>BIEN (C)</b>
16-18 <b>MUY BIEN (B)</b>
19-20 <b>EXCELENTE (A)</b>

## Instrumento para evaluar los Lapbooks

Rasgos a evaluar	Ponderación	Acumulado
<b>PORTADA:</b> Debe tener encabezado, nombres y apellidos de los integrantes, año y sección, números de lista y un título que resalta por la originalidad y sus letras	<b>2</b>	
<b>ORTOGRAFÍA:</b> Presenta buena ortografía y redacción, de acuerdo a las reglas del lenguaje.	<b>2</b>	
<b>CREATIVIDAD:</b> la forma que se presenta el trabajo es original, ingeniosa, creativa, despertando el interés para conocer cada uno de sus elementos	<b>6</b>	
<b>PRESENTACIÓN DE LAS INFORMACIÓN:</b> Debe hacerse hincapié en todos los referentes teóricos establecidos y previamente investigados. Asimismo, se hace buen uso del espacio, innovando en el diseño.	<b>10</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>	

<b>Nivel de desempeño</b>
<b>01 - 10</b> <b>NECESITA MEJORAR (D)</b>
<b>11 -15</b> <b>BIEN (C)</b>
<b>16-18</b> <b>MUY BIEN (B)</b>
<b>19-20</b> <b>EXCELENTE (A)</b>

## Instrumento para evaluar la revista digital

Rasgos a evaluar	Ponderación	Acumulado
<b>Identificación del equipo:</b> Presenta el nombre de todos los integrantes y no traspasa el número de miembros	1	
<b>Editorial:</b> Los estudiantes presentan el mismo siguiendo las pautas para su elaboración	2	
<b>Título y Slogan:</b> presenta un título y slogan de forma creativa, vinculado a la temática a desarrollar	2	
<b>Redacción y ortografía:</b> Sin faltas de ortografía ni errores gramaticales	2	
<b>Exposición de ideas centrales:</b> Se muestra la capacidad de síntesis de la información con textos e imágenes claramente relacionados y ajustados a la temática previamente señalada	3	
<b>Organización de la información:</b> Se establecen de manera organizada y creativa los hechos o información, aprovechando adecuadamente los espacios, siguiendo una estructura	2	
<b>Uso de imágenes y juegos:</b> Utilización de fotografías, manchetras, caricaturas, propagandas y juegos para representar las ideas o hechos principales.	3	
<b>Presentación visual:</b> Los elementos visuales son muy atractivos y relacionados con el tema. Se Emplea frecuentemente líneas, flechas, llaves, viñetas, separadores, fondos, entre otros, de manera atractiva, dando una idea de conjunto (homogeneidad).	3	
<b>Referencias:</b> Al final de la revista, se señalan claramente las fuentes consultadas, siguiendo las pautas previamente dadas	2	
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>	

<b>Nivel de desempeño</b>
<b>01 - 10</b> <b>NECESITA MEJORAR (D)</b>
<b>11 -15</b> <b>BIEN (C)</b>
<b>16-18</b> <b>MUY BIEN (B)</b>
<b>19-20</b> <b>EXCELENTE (A)</b>

**RÚBRICA PARA EVALUAR: POSTURA OFICIAL**

<b>Nivel de desempeño</b>	<b>Organización</b>	<b>Información y fuentes</b>
<b>01 - 09 DEFICIENTE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. No cumple con los requisitos mínimos de una declaración de posición</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Las fuentes de información eran muy pocas o ninguna. Si utilizo fuentes, estas no eran confiables ni contribuyen al tema.</li> <li>b. La información no es verídica o no tiene ninguna relación con los temas</li> </ul>
<b>10 - 13 NECESITA MEJORAR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Texto poco organizado y confuso</li> <li>b. Estructura del texto débil</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Las fuentes de información utilizadas son muy pocas y poco confiables.</li> <li>b. La información tiene poca relevancia con los temas</li> </ul>
<b>14 -16 BIEN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. El trabajo del delegado demuestra un intento de organización pero muestra poco orden lógico.</li> <li>b. La estructura de los párrafos es débil.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Las fuentes de información son limitadas. Algunas fuentes no son confiables y no contribuyeron al desarrollo de los temas.</li> <li>b. La información recopilada tiene relación con el tema pero a veces no es relevante</li> </ul>
<b>17-18 Muy Bien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. El trabajo del delegado tiene una estructura elemental, es claro y coherente. Los argumentos se presentan de manera lógica.</li> <li>b. La estructura de los párrafos es clara.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Las fuentes de información eran variadas y múltiples. Las fuentes son confiables y contribuyen al desarrollo de los temas.</li> <li>b. La información recopilada está actualizada pero incluyó algunos datos que no son relevantes o no tienen relación con el tema</li> </ul>
<b>19-20 EXCELENTE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. El trabajo del delegado está generalmente bien organizado, es claro y coherente. Los argumentos se presentan de manera razonada y lógica.</li> <li>b. La estructura de los párrafos ayudan a desarrollar las ideas del trabajo escrito.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Las fuentes de información que utiliza son variadas y múltiples. Las fuentes son confiables y contribuyen al desarrollo de los temas.</li> <li>b. La información recopilada tiene relación con el tema, es relevante y actualizada.</li> </ul>

**RÚBRICA PARA EVALUAR HOJA DE RESOLUCIÓN O PLAN DE ACCIÓN**

<b>Nivel de desempeño</b>	<b>Contenido del discurso</b>	<b>Organización del discurso</b>
<b>01 - 09 DEFICIENTE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. No cumple con las especificaciones de un discurso de apertura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>b. Sin coherencia</li> <li>c. Poco legible</li> </ul>
<b>10 - 13 NECESITA MEJORAR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Comprensión limitada del tema</li> <li>b. Sin propuestas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Texto desorganizado y confuso</li> <li>b. Argumentos presentados sin mucha lógica</li> </ul>
<b>14 -16 BIEN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Texto poco desarrollado y argumentado</li> <li>b. Mediana comprensión del tema</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Intento de organización de las ideas y propuestas, pero poco consistentes</li> <li>b. Estructura de los párrafos débil</li> </ul>
<b>17-18 Muy Bien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Comprensión suficiente del tema</li> <li>b. Trabajo bien detallado y fundamentado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Texto claro y coherente</li> <li>b. Buenos argumentos</li> <li>c. Buena estructura de los párrafos</li> </ul>
<b>19-20 EXCELENTE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Comprensión suficiente del tema</li> <li>b. Trabajo bien detallado y fundamentado</li> <li>c. Propuestas bien estructuradas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Texto claro y coherente</li> <li>b. Buenos argumentos</li> <li>c. Buena estructura de los párrafos</li> <li>d. Buena oratoria</li> </ul>