



**I. E. D. ESCUELA NORMAL SUPERIOR  
CUAETO PERIODO ACADÉMICO 2021  
GUÍA PEDAGÓGICA**

ASIGNATURA: **FÍSICA**

ASIGNATURA: <b>FÍSICA</b>			
<b>NOMBRE DEL DOCENTE</b>  EDWIN DAVID ROA NÚÑEZ	<b>GRADO:</b>  UNDÉCIMOS (11-1, 11-2)	<b>FECHA INICIO:</b>  Septiembre 20 de 2021  <b>FECHA FINAL:</b>  Noviembre 19 DE 2021	<b>FECHAS DE ENTREGA DE TRABAJOS Y FINALIZACIÓN DE PERIODO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Dialogo de Saberes:</b> semana del 4 al 8 de Octubre</li> <li>• <b>Estructuración de conocimiento:</b> semana del 25 al 29 de octubre</li> <li>• <b>Contextualización y aplicación de saberes.</b> Semana del 8 al 12 de Noviembre</li> <li>• <b>Nivelaciones:</b> semana del 15 al 19 noviembre</li> </ul> <b>Finalización del periodo: 19 de Noviembre.</b>
<b>ESTÁNDAR BÁSICO DE COMPETENCIA</b> <b>C. N. FÍSICA.</b> Argumenta procedimientos empleados para resolver circuitos en serie, paralelo y mixto. Explicar transformaciones de energía que se producen en algunas situaciones relacionadas con el funcionamiento de los circuitos.			<b>NÚCLEO PROBLÉMICO</b> ¿Comprende que la materia se puede diferenciar a partir de sus propiedades?
<b>HABILIDADES ESPECÍFICAS QUE VA A DESARROLLAR EL ESTUDIANTE:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Establece la existencia de dos clases de carga eléctrica</li> <li>• Diferencia materiales conductores y aisladores.</li> <li>• Explica eventos y sucesos físicos estableciendo relaciones entre causa y efecto.</li> <li>• Participa activamente e la toma de decisiones para la resolución de problemas</li> <li>• Resolver problemas asociados con el funcionamiento de algunos instrumentos eléctricos.</li> </ul>			<b>INTEGRALIDAD, ACORDE AL MODELO PEDAGÓGICO INTEGRADOR CON ENFOQUE SOCIO CRÍTICO</b> <b>Inglés:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis e interpretación de textos.</li> <li>• Estructura de oraciones en tiempos verbales.</li> </ul> <b>Español:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Texto discontinuo como apoyo informativo.</li> <li>• Uso adecuado de Normas APA</li> </ul>
<b>NÚCLEOS TEMÁTICOS</b> Relación de la física con otras ciencias, Energía, Protones, Neutrones, Carga Eléctrica, Conservación de la carga.			
<b>RECURSOS</b> Recursos humanos, Recursos del medio. Recursos tecnológicos (Televisor, tabletas, computador). Libros de física. Recursos audiovisuales (YouTube).			
<b>RUTA METODOLÓGICA</b> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>DIALOGO DE SABERES:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A partir de la lectura del artículo científico. <b>PRIMER AVANCE “Semana del 4 al 8 de Octubre.”</b></li> </ul> </li> <li><b>ESTRUCTURACIÓN DEL CONOCIMIENTO:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realiza los ejercicios que se presentan en el documento <b>“Anexo 2”</b> a esta guía. <b>SEGUNDO AVANCE “Semana del 25 al 29 de octubre”</b></li> </ul> </li> <li><b>CONTEXTUALIZACIÓN Y APLICACIÓN DE SABERES. (Saberes aplicados en el contexto de estudio en casa).</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realiza los ejercicios que se presentan en el documento <b>“Anexo 3”</b> a esta guía. <b>TERCER AVANCE “Semana del 8 al 12 de Noviembre ”</b></li> </ul> </li> </ol> <p><b>REALIZAR LA SOLUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES EN EL CUADERNO, CON LETRA CLARA, MARCANDO CON SU NOMBRE Y GRADO TODAS LAS PAGINAS DEL TRABAJO.</b></p>			



I. E. D. ESCUELA NORMAL SUPERIOR  
CUAETO PERIODO ACADÉMICO 2021  
GUÍA PEDAGÓGICA

**NIVELES DE DESEMPEÑO**

**BAJO:** Se le dificulta comprender y entregar oportunamente las actividades asignadas incumpliendo con los requerimientos y el desarrollo de las habilidades propuestas para la asignatura. No se conecta, no se comunica con la docente y/o no envía actividades.

**BÁSICO:** En ocasiones participa en las sesiones virtuales, ya sea de manera sincrónica o asincrónica, haciendo uso del correo institucional y la plataforma (CLASSROOM), aunque mantiene comunicación con el docente, debe mejorar calidad y puntualidad en la entrega de actividades en las fechas establecidas.

**ALTO:** Mantiene comunicación con el docente, haciendo uso del correo institucional y la plataforma (CLASSROOM), comprende y entrega oportunamente las actividades asignadas cumpliendo con los requerimientos y el desarrollo de las habilidades propuestas para la asignatura.

**SUPERIOR:** Comprende y entrega las actividades asignadas con un excelente compromiso y nivel de responsabilidad, la plataforma (CLASSROOM), cumpliendo los requerimientos con calidad, puntualidad y honestidad, desarrollando las habilidades propuestas en la asignatura.

**AJUSTES RAZONABLES PARA ESTUDIANTES ATENDIDOS POR INCLUSIÓN: Tener en cuenta los PIAR**

**MODALIDAD DE PRESENTACIÓN Y ENTREGA DE TRABAJOS:**

1. Los trabajos se realizan en el cuaderno de manera organizada, letra legible, correcta ortografía, marcando a mano con su nombre y apellido cada hoja del cuaderno, fotografiar con correcto enfoque y enviar como documento en PDF.
2. Las actividades se enviarán por CLASSROOM, POR CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL, o por WhatsApp según el caso Previo acuerdo con el maestro.
3. Los avances de la guía se revisarán en las clases correspondientes conforme a las fechas, es necesario aclarar que se tendrá toda la semana asignada para la entrega de avances y constituirá un aspecto muy importante para evaluar su puntualidad y entrega.
4. En caso de modelo de alternancia se entregarán los trabajos en el cuaderno físico bien presentados, con letra legible y correcta ortografía.
5. Recuerde que los canales oficiales de comunicación con el maestro son:

FÍSICA	EDWIN DAVID ROA NÚÑEZ	<a href="mailto:edwin.roa@ensubate.edu.co">edwin.roa@ensubate.edu.co</a>	3125403903
--------	-----------------------	--	------------

**Nota:** En ningún caso es pertinente la comunicación por WhatsApp o de manera telefónica después de las 3:00 pm de, Ni los fines de semana o festivos.

**HETEROEVALUACIÓN:**

Los siguientes parámetros serán valorados y evaluados al interior de cada asignatura durante todo el período académico:

1. Asistencia a las sesiones de clase.
2. Participación activa dentro de las sesiones de clase.
3. Comunicación asertiva y respetuosa.
4. Seguimiento adecuado de indicaciones
5. Cumplimiento de los acuerdos, normas, creatividad, interés y responsabilidad.

**AUTOEVALUACIÓN:**

¿Seguí las indicaciones dadas por mi maestro de manera correcta? Sí \_\_\_ No \_\_\_

¿Fui respetuoso al comunicarme con mi maestro y compañeros? Sí \_\_\_ No \_\_\_

¿Entregué mis trabajos en las fechas establecidas? Sí \_\_\_ No \_\_\_

¿Elaboré mis trabajos con calidad y exigencia? Sí \_\_\_ No \_\_\_

¿Me apoyé con mis compañeros frente a las dudas o inquietudes que pude llegar a tener? Sí \_\_\_ No \_\_\_

**COEVALUACIÓN:**

¿El o La estudiante siguió las indicaciones dadas por su maestro de manera correcta? Sí \_\_\_ No \_\_\_

¿El o La estudiante fue respetuoso/a al comunicarse con su maestro y compañeros? Sí \_\_\_ No \_\_\_

¿El o La estudiante entregó sus trabajos en las fechas establecidas? Sí \_\_\_ No \_\_\_

¿El o La estudiante elaboró sus trabajos con calidad y exigencia? Sí \_\_\_ No \_\_\_

¿El o La estudiante se apoyó con sus compañeros frente a las dudas o inquietudes que pude llegar a tener?

**Vo. Bo DEL COORDINADOR ACADÉMICO Y OBSERVACIONES:**

*Luz Yamir Rendón F.*  
Coordinadora  
Escuela Normal Superior Ubaté

## Anexo 1

### 1. DIALOGO DE SABERES (Saberes previos)

En compañía de otra persona más, (puede ser otro compañero, familiar o amigo), elabore un video de máximo 3 minutos en el cual usted esté en un restaurante y pida comida.

Para ello: Uno de ustedes será el mesero y el otro, la persona que pide la comida. (Servicio completo: entradas, platos principales del menú, bebidas y postres) utilizando términos como Proteínas (selección de carnes), Carbohidratos (selección de acompañamientos como arroz, papa entre otros), Oligoelementos (como verduras y vegetales), bajo en grasa y cualquier otro concepto relacionado con el tema. Finalmente pida la cuenta, páguela y deje propina.

Esta actividad se debe hacer en inglés y enviar en video.

Puede valerse del siguiente video para comprender mejor la actividad: <https://www.youtube.com/watch?v=bgfdqVmVifk>

## Anexo 2

### 2. ESTRUCTURACIÓN DEL CONOCIMIENTO: Direct Current Circuits

In our lives today, we use many items that are generally called “personal electronics,” such as MP3 players, cell phones, and digital cameras. These items as well as dozens of others that we use contain electric circuits powered by batteries. In this chapter, we study simple types of circuits and learn how to analyze them. (© Thomson Learning/Charles D. Winters)

In this unit, we analyze simple electric circuits that contain batteries, resistors, and capacitors in various combinations. Some circuits contain resistors that can be combined using simple rules. The analysis of more complicated circuits is simplified using Kirchhoff’s rules, which follow from the laws of conservation of energy and conservation of electric charge for isolated systems. Most of the circuits analyzed are assumed to be in steady state, which means that currents in the circuit are constant in magnitude and direction. A current that is constant in direction is called a direct current (DC).

#### What Is Constant in a Battery?

It is a common misconception that a battery is a source of constant current. The current in the circuit depends on the resistance  $R$  connected to the battery. It is also not true that a battery is a source of constant terminal voltage. A battery is a source of constant emf ( $\mathcal{E}$ ).

#### Lightbulbs Don’t Burn

We will describe the end of the life of a lightbulb by saying the filament fails rather than by saying the lightbulb “burns out.” The word burn suggests a combustion process, which is not what occurs in a lightbulb. The failure of a lightbulb results from the slow sublimation of tungsten from the very hot filament over the life of the lightbulb.

The filament eventually becomes very thin because of this process. The mechanical stress from a sudden temperature increase when the lightbulb is turned on causes the thin filament to break.

#### Local and Global Changes

A local change in one part of a circuit may result in a global change throughout the circuit. For example, if a single resistor is changed in a circuit containing several resistors and batteries, the currents in all resistors and batteries, the terminal voltages of all batteries, and the voltages across all resistors may change as a result.

#### Current Does Not Take the Path of Least Resistance

You may have heard the phrase “current takes the path of least resistance” (or similar wording) in reference to a parallel combination of current paths such that there are two or more paths for the current to take. Such wording is incorrect. The current takes all paths. Those paths with lower resistance have larger currents, but even very high resistance paths carry some of the current. In theory, if current has a choice between a zero-resistance path and a finite resistance path, all the current takes the path of zero resistance; a path with zero resistance, however, is an idealization.

#### GUSTAV KIRCHHOFF

German Physicist (1824–1887)

Kirchhoff, a professor at Heidelberg, and Robert Bunsen invented the spectroscope and founded the science of spectroscopy, which we shall study in Chapter 42. They discovered the elements cesium and rubidium and invented astronomical spectroscopy.

#### PROBLEM-SOLVING STRATEGY

The following procedure is recommended for solving problems that involve circuits that cannot be reduced by the rules for combining resistors in series or parallel.

1. Conceptualize. Study the circuit diagram and make sure you recognize all elements in the circuit. Identify the polarity of each battery and try to imagine the directions in which the current would exist in the batteries.
2. Categorize. Determine whether the circuit can be reduced by means of combining series and parallel resistors. If not, apply Kirchhoff's rules according to the Analyze step below.
3. Analyze. Assign labels to all known quantities and symbols to all unknown quantities. You must assign directions to the currents in each part of the circuit.

Although the assignment of current directions is arbitrary, you must adhere rigorously to the directions you assign when you apply Kirchhoff's rules.

Apply the junction rule (Kirchhoff's first rule) to all junctions in the circuit except one. Now apply the loop rule (Kirchhoff's second rule) to as many loops in the circuit as are needed to obtain, in combination with the equations from the junction rule, as many equations as there are unknowns. To apply this rule, you must choose a direction in which to travel around the loop (either clockwise or counterclockwise) and correctly identify the change in potential as you cross each element. Be careful with signs! Solve the equations simultaneously for the unknown quantities.

4. Finalize. Check your numerical answers for consistency. Do not be alarmed if any of the resulting currents have a negative value. That only means you have guessed the direction of that current incorrectly, but its magnitude will be correct.

**La fuerza electromotriz:** La fuerza electromotriz ( $\epsilon$ ) de un generador es la energía ( $E$ ) que suministra el dispositivo por cada unidad de carga eléctrica ( $Q$ ) que recorre el circuito.

La fuerza electromotriz se expresa como:  $\epsilon = \frac{E}{Q}$

La unidad de fuerza electromotriz en el SI es el julio sobre culombio (J/C), es decir, el voltio (V).

De la ecuación podemos obtener la energía ( $E$ ) que produce un generador eléctrico y puesto que esta energía coincide con el trabajo total ( $W_T$ ) realizado por el generador, tenemos que:

$$W_T = \epsilon * Q$$

### Medida de la corriente y el voltaje

Para medir la intensidad de corriente que circula por una conexión, se utiliza un instrumento denominado amperímetro. Este artefacto se conecta intercalado al inicio o al final de la conexión, de tal manera que la corriente pase a través de él. La diferencia de potencial o voltaje se mide con un voltímetro. Para medir el voltaje al que se encuentra conectado una bombilla, se conecta cada terminal del voltímetro de la bombilla sin intercalar el instrumento en la conexión.

Existen instrumentos de medida que permiten realizar medidas del voltaje o de la corriente de una conexión, estos aparatos denominados multímetros son muy habituales y se encuentran con mayor facilidad en el mercado que los amperímetros y voltímetros.

### Resistencia eléctrica

Las planchas, las bombillas y los fogones de las estufas eléctricas, así como algunos elementos de ciertos aparatos eléctricos suelen ser llamados resistencias, debido a que presentan una tendencia a evitar que una corriente eléctrica fluya a través de ellos. Esta característica se conoce con el nombre de resistencia eléctrica ( $R$ ).

En el SI la resistencia eléctrica se expresa en ohmios ( $\Omega$ ), en memoria del físico alemán George S. Ohm.

### Resistividad de un material

La resistencia de cualquier material, con un área transversal uniforme depende de cuatro aspectos: longitud, área de la sección transversal, clase del material y temperatura.

Experimentalmente se encuentra que la resistencia  $R$  y la longitud  $l$  son dos magnitudes directamente proporcionales, es decir:

$$R \propto l$$

Si la superficie transversal presenta una mayor área (figura 4b), existe un mayor flujo eléctrico, así como ocurre con el flujo de agua en un tubo de gran diámetro en comparación con uno más angosto. Si este flujo es mayor, la resistencia que ofrece el conductor es menor, por lo cual, se presenta una relación inversamente proporcional:

$$R \propto \frac{l}{A}$$

Sin embargo, también influye la resistividad eléctrica ( $\rho$ ) propia de cada material. Por tanto, la resistencia eléctrica de un conductor queda definida por la expresión:

$$R = \rho \frac{l}{A}$$

Material	Resistividad ( $\Omega \cdot m$ )	$\alpha$ ( $^{\circ}C$ ) <sup>-1</sup>
Plata	$1,6 \times 10^{-8}$	$6,8 \times 10^{-3}$
Cobre	$1,7 \times 10^{-8}$	$6,8 \times 10^{-3}$
Aluminio	$2,6 \times 10^{-8}$	$4,2 \times 10^{-3}$
Hierro	$9,7 \times 10^{-8}$	$6,5 \times 10^{-3}$
Germanio	$4,2 \times 10^{-1}$	$250 \times 10^{-3}$

**Ejemplo:** Considerar dos alambres, uno de plata y otro de cobre, cuyos diámetros son de 0,25 cm. Determinar:

- Cuál debe ser la longitud del alambre de plata para igualar la resistencia de uno de cobre cuya longitud es de 10 m, a una temperatura de 20 °C?
- ¿En cuánto aumenta la resistencia del alambre de cobre, si se calienta hasta alcanzar una temperatura de 100 °C?

**Solución:**

- Antes de hallar la longitud del alambre de plata (Ag), hallemos la resistencia del alambre de cobre (Cu). Para ello usamos los datos de la tabla anterior y calculamos el área de la sección de alambre:

$$A = \pi r^2 = 3,14 * 0,00125m^2 = 4,91x10^{-6}m^2$$

$$R = \rho \frac{l}{A} = 1,7x10^{-8}\Omega m * \frac{10m}{4,91x10^{-6}m^2} = 3,46 \cdot 10^{-2}\Omega$$

Al remplazar en la ecuación de la resistencia, los valores para la plata tenemos que:

$$3,46 \times 10^{-2} \Omega = 1,6 \times 10^{-8} \Omega \cdot m \cdot \frac{l}{4,91 \times 10^{-6} m^2} \quad l = 10,6 m$$

Por tanto, 10 m de alambre de cobre tiene la misma resistencia de 0,035 V que 10,6 m de alambre de plata.

Pese a esto sale más económico usar cobre y no plata.

- Para hallar el aumento de la resistencia del alambre de cobre al elevar la temperatura a 100 °C, tenemos:

$$\rho_T = \rho_0 (1 + \alpha \cdot \Delta T)$$

$$\rho_{100^\circ C} = (1,7 \times 10^{-8}) (1 + 6,8 \times 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1} \cdot 80 \text{ } ^\circ\text{C})$$

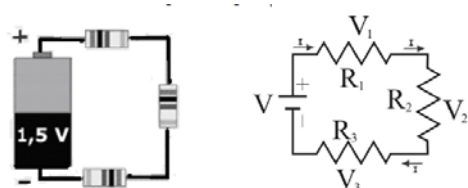
$$\rho_{100^\circ C} = 2,62 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$$

$$R_{100^\circ C} = 2,62 \times 10^{-8} \Omega \cdot m \cdot \frac{10 m}{4,91 \times 10^{-6} m^2} = 5,34 \times 10^{-2} \Omega$$

La resistencia aumenta de 0,035 V a 0,053 V, al aumentar la temperatura de 20 °C a 100 °C, aun así sigue siendo mejor conductor que cualquier otro metal.

### Resistencias en serie.

Cuando se quiere lograr la mayor resistencia, pero la menor Intensidad de corriente eléctrica, se construye un circuito de resistencias conectadas en serie y se asocian una seguida de otra, con un solo camino para el paso de la corriente eléctrica, como lo muestra la siguiente figura:



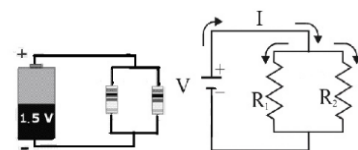
### Las Características de las resistencias en serie:

La corriente eléctrica I, que pasa por cada resistencia, es igual en magnitud a la intensidad total, es decir,  $I_t = I_1 = I_2 = I_3$ . Además hay una caída de potencial en cada resistencia, debido a que la carga efectúa trabajo para pasar a través de cada resistencia. Resumiendo podemos decir que cuando se conectan varias resistencias en serie, hay una misma intensidad de corriente en todo el circuito, una caída de voltaje al paso de cada resistencia y la resistencia del circuito se encuentra sumando las resistencias parciales. Entonces se tiene para resistencias en serie:

$$V_{equiv} = V_1 + V_2 + V_3. \quad R_{equiv} = R_1 + R_2 + R_3 \quad I_{equiv} = I_1 = I_2 = I_3 = \dots$$

### Resistencias en paralelo:

Cuando se quiere lograr la menor resistencia, pero la mayor Intensidad de corriente eléctrica, se construye un circuito de resistencias conectadas en paralelo. En este circuito las resistencias se colocan una al lado de la otra; todas las terminales de un lado, como se muestra en la figura



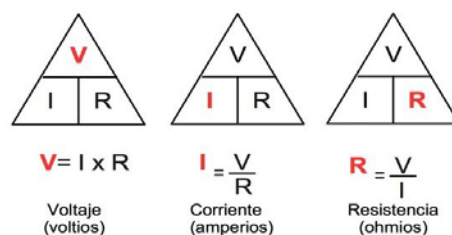
En la figura podemos apreciar que la intensidad de corriente total se divide entre cada elemento y existe una sola caída de voltaje en el circuito. Matemáticamente esto lo podemos expresar de la siguiente manera:  $I_t = I_1 + I_2$  y  $V_1 = V_2$

Si consideramos  $I = \frac{V}{R}$  podemos decir que  $I = V_1 / R_1 + V_2 / R_2$  y como  $V_1 = V_2$

Para encontrar la resistencia equivalente de un circuito en paralelo lo hacemos con el recíproco de la resistencia total es igual a la suma de los recíprocos de las resistencias parciales  $\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$

Entonces para resistencias en paralelo se tiene:

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \quad I_t = I_1 + I_2 + I_3 + \dots \quad Y \quad V_t = V_1 = V_2 = \dots$$



### Ley de Ohm

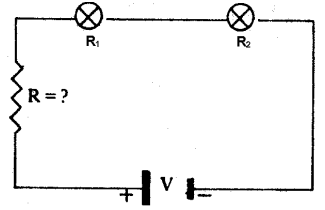
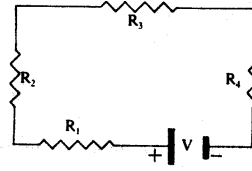
Se usa para determinar la relación entre tensión, corriente y resistencia en un circuito eléctrico.

### Actividad

Resuelve los siguientes problemas

- Se mantiene durante 8 minutos una corriente de 2,3 A en un conductor. ¿Qué cantidad de electricidad habrá circulado por el conductor?
- Por un conductor circula una corriente de 15 A durante 1,6 h. ¿Qué carga ha circulado?
- ¿Qué relación existe entre ampere – hora y el coulomb?
- Si por un punto de un alambre pasan 40 C en 12 s, ¿cuál es la intensidad de la corriente?
- Calcular la intensidad en la corriente que circula por un conductor si pasa a  $1,2 \times 10^6$  electrones en un microsegundo?
- ¿Qué corriente fluye por un calentador, si consume una potencia de  $10^3$  w y se conecta a una diferencia de potencial de 110 v?
- En la conexión de resistencias mostradas en la figura,  $R_1 = 2 \Omega$ ,  $R_2 = 5 \Omega$  y  $R_3 = R_4 = 7 \Omega$ . El voltaje aplicado es de 84 v. Calcula:

- La resistencia equivalente.
- La corriente total.
- La caída de potencial en cada resistencia.



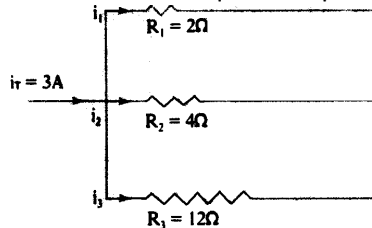
- La caída de potencial en cada bombillo mostrado en la figura es de 40 v. Para que circule una corriente de 2 A se tiene que conectar a una batería que suministre un voltaje de 110 v. ¿Cuál es el valor de la resistencia R que hay que colocar en serie con los bombillos?
- Calcula la resistencia equivalente, la intensidad que circula por un circuito de tres resistencias conectadas en serie. Datos:  $R_1 = 13 \Omega$ ,  $R_2 = 10 \Omega$ ,  $R_3 = 25 \Omega$
- Calcula la resistencia equivalente, la intensidad y la tensión que circula por un circuito de tres resistencias conectadas en paralelo. Datos:  $R_1 = 14 \Omega$ ,  $R_2 = 23 \Omega$ ,  $R_3 = 14 \Omega$  tensión 430 V.

- Al conectar una resistencia R a una fuente  $\varepsilon$  pasa por la resistencia una corriente i. Calcular la corriente total del circuito si:
  - Se conectan en paralelo dos resistencias R a la misma fuente
  - Tres resistencias en paralelo
  - Cuatro resistencias en paralelo
- Dos resistencias de  $10 \Omega$  y  $20 \Omega$  se conectan a una batería que suministra un voltaje de 110 v. ¿Cuál es la potencia que disipa cada resistencia, si:
  - ¿Estuvieran conectadas en serie?
  - ¿Estuvieran conectadas en paralelo?
- En una industria se ha instalado un fusible de 50 A, con voltaje de 110 v. Hay en la industria un torno de 5.000 w, una contadora de 1.200 w y un cepillo de 300 w. Decir si el fusible se quema al poner a funcionar simultáneamente:

- El torno y la contadora
- La contadora y el cepillo
- El torno y el cepillo

- A partir del circuito mostrado, determina:

- La resistencia equivalente.
- La diferencia de potencial total.
- Las corrientes  $i_1$ ,  $i_2$  e  $i_3$ .

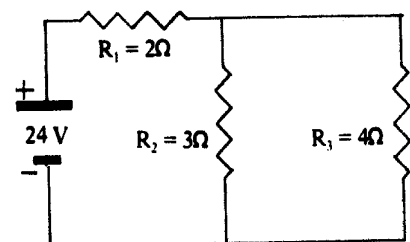
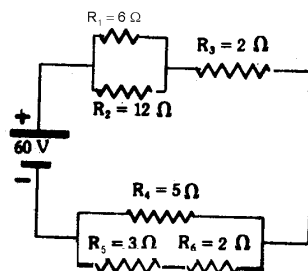


- Tres resistencias de  $2 \Omega$  cada una se conectan a una fuente. ¿Cómo deben estar conectadas para obtener una resistencia equivalente:

- Máxima
- Mínima
- De  $3 \Omega$
- De  $1,33 \Omega$

- De los siguiente circuito encuentre:

- Resistencia equivalente
- Corriente total
- Corrientes y voltajes parciales

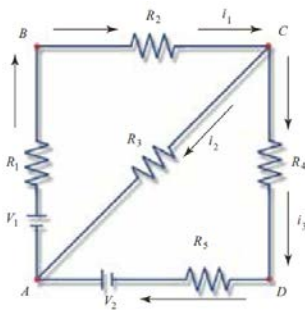


- Una resistencia de  $2 \Omega$  se conecta a una batería que suministra una diferencia de potencial de 6 v. Calcular la energía que disipa la resistencia durante un cuarto de hora
- ¿Cuál es la resistencia de un conductor de cobre de 2 m de largo y 1 mm de diámetro?
- ¿Qué longitud debe tener un alambre de hierro de  $0,2 \text{ mm}^2$  de sección para que presente una resistencia de  $8 \Omega$ ?
- Un alambre de plata de 150 m de longitud tiene una resistencia de  $8 \Omega$ . ¿Cuál es el área de su sección transversal?

## ANEXO 3

### Las leyes de Kirchhoff

Para resolver circuitos más complejos como el que se observa en la siguiente figura, ya no es suficiente la ley de Ohm. Por tal razón se recurre, a dos leyes muy prácticas que propuso Kirchhoff, a mediados del siglo XIX.



**La primera ley**, denominada la ley del nudo, se emplea para resolver aquellos puntos en los cuales se unen mínimo tres conductores, como ocurre en los puntos A y C. Kirchhoff en esta ley afirma que: en cualquier nudo, la suma de todas las corrientes que entran debe ser igual a la suma de todas las corrientes que salen, es decir  $i_1 = i_2 + i_3$ :

**La segunda ley**, denominada ley de la malla o regla de los circuitos, se utiliza para considerar aquellas trayectorias cerradas, como ABCA, CDAC o ABCDA. Kirchhoff afirma en esta ley que: **la suma algebraica de los cambios de potencial en torno a cualquier trayectoria cerrada de una malla debe ser cero.**

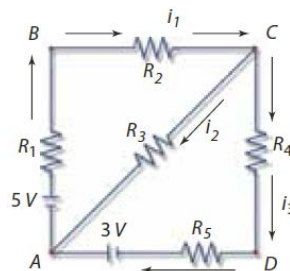
Estas trayectorias cerradas se pueden comparar con el campo gravitacional, por ejemplo, si se lanza una pelota verticalmente hacia arriba, esta gana energía potencial a medida que sube, pero pierde su energía cinética. Posteriormente, descendiendo perdiendo energía potencial hasta alcanzar su posición inicial. La diferencia de energía potencial al empezar y terminar la trayectoria es cero al igual que si una carga de prueba recorre todo el circuito y llega a la misma posición, su diferencia de potencial es cero.

Al aplicar esta ley en varias mallas, es necesario optar siempre por el mismo sentido, ya sea positivo o negativo.

Para resolver un circuito mediante las reglas de Kirchhoff, es conveniente tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Darle un sentido de forma arbitraria a la corriente que pasa por cada rama del circuito.
- Usar siempre el mismo sentido al recorrer las trayectorias cerradas.
- Determinar por medio de las reglas de Kirchhoff, el mismo número de ecuaciones que de incógnitas.

**Ejemplo:** Calcular las corrientes  $i_1$ ,  $i_2$  e  $i_3$  en cada uno de los ramales del circuito de la figura, si  $R_1 = 2 \Omega$ ,  $R_2 = 4 \Omega$ ,  $R_3 = 3 \Omega$ ,  $R_4 = 1 \Omega$  y  $R_5 = 5 \Omega$ .



### Solución:

Lo primero que debemos hacer es darle un sentido a la corriente en cada ramal del circuito, este se realiza en forma arbitraria, tal como se señalan en la figura. Como tenemos tres incógnitas debemos hallar tres ecuaciones.

Una ecuación resulta al aplicar la ley de los nudos en el nudo C:  $i_1 = i_2 + i_3$

La segunda ecuación resulta al aplicar la ley de las mallas en la trayectoria cerrada ABCA, se debe realizar en el mismo sentido todas las trayectorias cerradas del circuito, en este caso escogimos el sentido negativo.

Ten presente que:

- En una resistencia el voltaje va precedido de signo menos si el sentido del recorrido del circuito es igual al sentido de la corriente, de lo contrario, es positivo.
- El voltaje en una fuente va precedido de signo más si al recorrer el circuito pasa primero por el terminal negativo y luego por el positivo.

Al aplicar la ley de nudos y la ley de Ohm para cada resistencia, tenemos que:

$$-5 \text{ V} - 2 \Omega \cdot i_1 - 4 \Omega \cdot i_1 - 3 \Omega \cdot i_2 = 0$$

$$i_2 = \frac{5 \text{ V} + 6 \cdot i_1}{-3 \Omega} = -1,67 \text{ V} - 2 \cdot i_1$$

La tercera ecuación resulta al emplear la regla de los circuitos en la trayectoria cerrada ABCDA. Al aplicar la ley de nudos y la ley de Ohm para cada resistencia, se tiene que:

$$-5 \text{ V} - 2 \cdot i_1 - 4 \cdot i_1 - i_3 - 5 \cdot i_3 - 3 \text{ V} = 0$$

$$i_3 = \frac{8 \text{ V} + 6 \cdot i_1}{-6} = -1,34 \text{ V} - i_1$$

Al remplazar las expresiones para  $i_2$  e  $i_3$  en la ecuación  $i_1 = i_2 + i_3$  tenemos

$$i_1 = (-1,67 - 2 \cdot i_1) + (-1,34 - i_1)$$

$$i_1 = -0,75 \text{ A}$$

El signo negativo significa que el sentido de  $i_1$  es contrario al que le asignamos arbitrariamente.  
Al remplazar en la expresión encontrada para  $i_2$ , se obtiene:

$$i_2 = -1,67 - 2(-0,75 \text{ A}) = -0,17 \text{ A}$$

Al remplazar en la expresión encontrada para  $i_3$ , se obtiene

$$i_3 = -1,34 \text{ A} + 0,75 \text{ A} = -0,59 \text{ A}$$

Así, queda resuelto el circuito, de tal manera que el sentido real de las corrientes es el contrario al valor negativo que le asignamos arbitrariamente en la figura. Por tanto, los valores de las corrientes son:

$$i_1 = 0,75 \text{ A}; \quad i_2 = 0,17 \text{ A}; \quad i_3 = 0,59 \text{ A}$$

### Actividad

En los siguientes circuitos encuentra la corriente que circula por cada resistencia y la diferencia de potencial entre los puntos A y B.

