

MÁS CERCA DE LOS MATERIALES: SUS PROPIEDADES ELÉCTRICAS

PROVINCIA: La Rioja

ESCUELA: Escuela: Colegio Provincial N° 2

LOCALIDAD: Capital

DIRECTORA: Emma Vera

NIVEL: secundario, 4° año

DOCENTES: Mariano Yamil Carrizo y Gabriela del Valle Carrizo

CIENTÍFICA: Claudia del C. Santander

ÁREA DISCIPLINAR: Ciencias Naturales

TEMA: electricidad, propiedades eléctricas, materiales

OBJETIVOS GENERALES

Lograr reconocer características de los materiales, como lo son sus propiedades eléctricas, y sus efectos en los circuitos, a partir de la experimentación.

Poner en funcionamiento el equipamiento de laboratorio con que cuenta el Colegio, y que nunca antes había sido utilizado.

INTRODUCCIÓN

El Colegio N° 2, cuenta con un aula de aproximadamente 60 m², donde funciona el Laboratorio, el cual es compartido por distintas asignaturas que desarrollan actividades como Biología, Química y Física.

El mismo cuenta con cajas de equipamiento que fueran recibidas desde el Ministerio de Educación en diversas oportunidades hace más de 20 años y en el caso particular de Física, no son usadas.

Por ello en ésta oportunidad, y con motivo del presente programa se plantea el desafío de lograr armar algunas experiencias básicas de electrostática y circuitos para reconocer éstas propiedades de los materiales y a través de la experimentación provocar en los alumnos la apropiación del conocimiento.

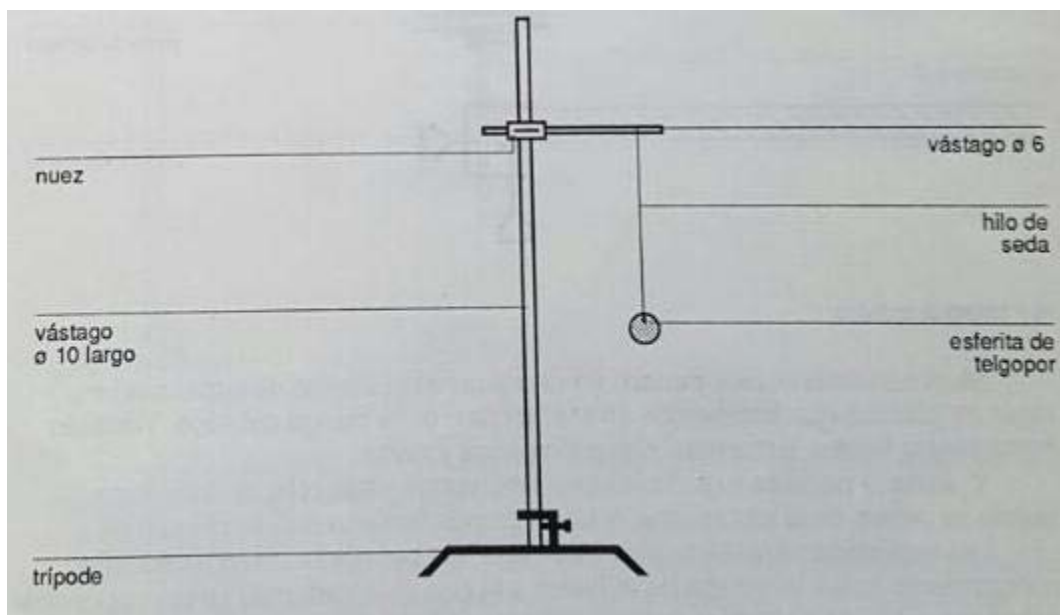
A los fines de cumplir los objetivos planteados, se trabaja en la parte A, la ELECTROESTÁTICA, y en la parte B, LOS CIRCUITOS BÁSICOS, para se presenta a continuación dos guías una ampliada para el Docente y una para el alumno.

PARTE A: ELECTROESTÁTICA

INTRODUCCIÓN

La electrostática es la rama de la Física que estudia las interacciones entre cuerpos cargados eléctricamente que se encuentran en reposo. En este tema descubriremos que la carga eléctrica es una propiedad intrínseca de la materia, al igual que lo es la masa. Esto nos permitirá, en temas posteriores, estudiar qué ocurre cuando las cargas se encuentran en movimiento.

Trabajaremos con el péndulo eléctrico que es un dispositivo constituido por una pequeña esfera de telgopor que se suspende mediante un hilo de seda de lo alto de un soporte vertical. En esta experiencia observaremos los fenómenos de atracción y repulsión electrostática mediante un péndulo liviano y eléctricamente aislado.



EXPERIENCIA 1: ACCIÓN DE FUERZAS ELÉCTRICAS A DISTANCIA. PÉNDULO ELÉCTRICO.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Investigar algunas características de los fenómenos electrostáticos.

Clasificar materiales según su conductividad eléctrica.

Analizar el funcionamiento de dispositivos para el estudio de la electrostática.

MATERIALES

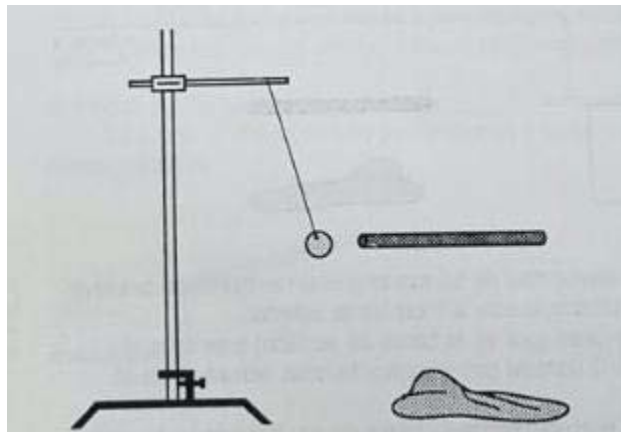
- 1 péndulo eléctrico
- 1 paño de lana
- 1 barra de PVC
- 1 barra de vidrio.

PROCEDIMIENTO

Pondremos de manifiesto fuerzas que actúan entre objetos no vinculados materialmente, a partir de experimentos con el péndulo eléctrico, en el cual la esferita de telgopor está eléctricamente aislada por el hilo de seda.

Para lograr correctos resultados, los experimentos deben realizarse en un ambiente seco para evitar que el aire húmedo descargue rápidamente el péndulo. (por lo general se realiza el experimento en las cercanías de una estufa de cuarzo para disminuir la humedad).

Se frota la barra de PVC con un paño de lana y se la acerca lentamente al péndulo observando el comportamiento de la esferita.



Se carga la esferita por contacto con la barra. Se vuelve a frotar esta última y rápidamente se la acerca al péndulo ¿Qué ocurre?

Se descarga el péndulo tocándolo con la mano.

Se vuelve a cargar con la barra de PVC e inmediatamente se acerca la barra de vidrio que ha sido frotada enérgicamente con el paño. En todo momento se observa el comportamiento de la esferita.

ANÁLISIS / CUESTIONARIO

Describir el comportamiento de la esferita cuando se acerca la barra de PVC: a) con la esfera descargada; b) con la esferita cargada.

Describir el comportamiento de la esferita cuando se acerca la barra de vidrio.

¿Qué se puede decir sobre la carga eléctrica en el vidrio y en el PVC?

EXPERIENCIA 2: CONDUCTORES Y AISLADORES

En esta experiencia trataremos de clasificar a distintos materiales de acuerdo con su capacidad para permitir el desplazamiento de cargas eléctricas.

MATERIALES

- 1 péndulo eléctrico
- 1 barra de PVC
- 1 barra de vidrio
- 1 barra de acrílico
- 1 vástago de 6 mm de diámetro
- 1 vaso de precipitado
- 1 paño de lana

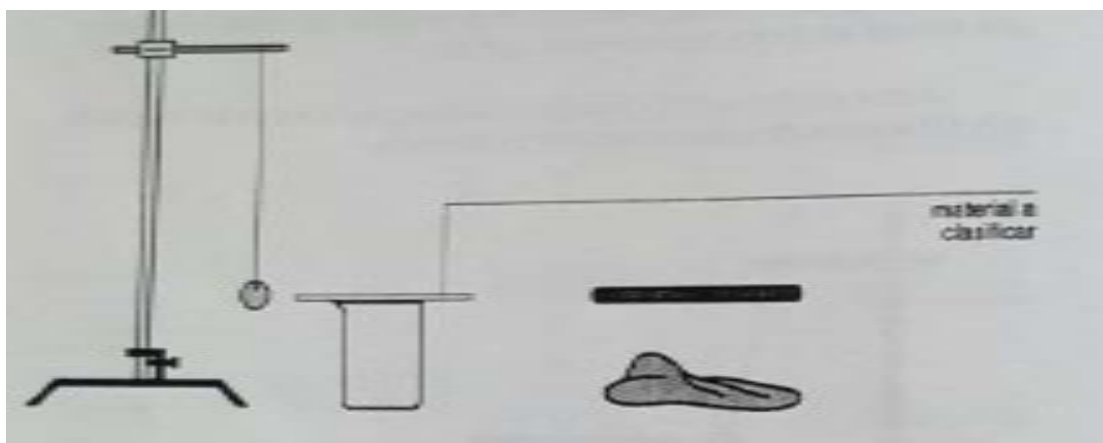
PROCEDIMIENTO

Cuando hablamos de electrostática nos referimos a cargas eléctricas en reposo. Esto sugiere que también puede haber cargas eléctricas en movimiento. Es la constitución interna de los materiales la que determina si las cargas pueden o no desplazarse, y permite clasificarlos en conductores y aisladores, respectivamente. El siguiente experimento nos permitirá verificar la existencia de ambas clases de materiales.

Se trata de cargar a la esferita del péndulo eléctrico a través de distintos materiales. Para ello se disponen los materiales de tal modo que un extremo de la barra apoyada sobre el vaso de precipitado quede a 1 cm de la esferita.

Se coloca uno de los materiales (pe la barra de acrílico) y se toca el extremo libre con la barra de PVC frotada con el paño de lana, observando el comportamiento de la esferita.

Se repite el procedimiento reemplazando la barra de acrílico por la de vidrio, a ésta por el vástago metálico y por otros materiales.



ANÁLISIS / CUESTIONARIO

¿Qué ocurre con el péndulo cuando el material intermedio era: a) acrílico, b) vidrio, c) metal, d) otros materiales?

¿Cómo se justifican esos fenómenos?

Clasificar a los materiales dados en conductores y aisladores de la electricidad.

¿Funcionará el péndulo eléctrico con un hilo metálico?

EXPERIENCIA 3: ELECTROSCOPIO CASERO

INTRODUCCIÓN

El electroscopio es un aparato que permite detectar la presencia de carga eléctrica en un cuerpo. Fue inventado por Willan Gilbert, quien fue un destacado médico y físico inglés del siglo XVII.

El funcionamiento del electroscopio sencillo consiste en una varilla metálica vertical que tiene una esfera en la parte superior y en el extremo opuesto dos láminas de aluminio muy delgadas. Al acercar un objeto electrizado a la esfera, la varilla reacciona haciendo que las láminas de aluminio se carguen con la misma intensidad eléctrica

provocando que se repelan entre ellas. La fuerza de repulsión electrostática se equilibra con el peso de las hojas. Si se aleja el objeto de la esfera, las láminas, al perder la polarización, vuelven a su posición normal.

Se propone construir electroscopios caseros cada dos alumnos.

MATERIALES

Para pedir a los alumnos:

- 20 cm de alambre de cobre
- 1 frasco transparente de vidrio con tapa (por ejemplo de mermelada)
- 1 trozo pequeño de papel aluminio
- 1 globo
- 1 pinza alicate

Trae el docente:

- 1 encendedor
- 1 objeto punzante
- 1 martillo.

PROCEDIMIENTO

Perforar la tapa en el centro.

Pasar el alambre de cobre por el orificio y quemar un extremo con el encendedor para quitar el esmalte del alambre.

Realizar un pequeño gancho en ese extremo y colocar dos papelitos de aluminio cortados de igual forma de trapecio de 2cm de base, 1 de cara opuesta y 2 de altura.

Colocar la tapa, cerrar el frasco y colocar el corcho para aislar.

Realizar un espiral con el alambre restante por arriba de la tapa.

Inducir con un globo y realizar las observaciones.

ANÁLISIS / CUESTIONARIO

Explicar y comparar el comportamiento de la esfera de telgopor con las hojuelas de aluminio.

Investigar qué son los superconductores y los semiconductores

Completar las conclusiones del tema:

Estas experiencias de *LABORATORIO*, nos permite fijar los conceptos de la *ELECTROSTÁTICA* acerca del comportamiento de las CARGAS PUNTUALES, cuando los cuerpos se cargan eléctricamente por *FROTAMIENTO O FRICCIÓN*, *CONTACTO O CONDUCCIÓN Y POR INDUCCIÓN*.

Se demuestra que existen diversos materiales, hay algunos que permiten con mayor facilidad el movimiento de las cargas eléctricas, y se llaman *CONDUCTORES*; pero también existen otros que se oponen al paso de dicho movimiento ofreciendo determinada *RESISTENCIA*, llamados *AISLANTES*.

La explicación del comportamiento tanto de la esfera de telgopor como el de las hojuelas de aluminio es que existen cargas eléctricas de igual signo cuyo efecto directo es la *REPULSIÓN* de los materiales; mientras que las cargas eléctricas de diferente signo se manifiestan con la *ATRACCIÓN* de los materiales.



Electroscopio casero, preparados por los alumnos

PARTE B: ELECTRODINÁMICA

INTRODUCCIÓN

En esta segunda parte veremos que si las cargas presentes se mueven, estamos en presencia de Circuitos. Veremos un Circuito Simple. Los efectos de la Resistencia Eléctrica – Intensidad de Corriente. Variación de la Resistencia. Efecto calórico de la corriente. Y los Circuitos en Serie y Paralelo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Identificar las propiedades de los materiales en presencia de cargas en movimiento.

Identificar los componentes de un circuito eléctrico elemental observando sus características funcionales

EXPERIENCIA 4: CIRCUITO ELÉCTRICO

MATERIALES

1 fuente de alimentación en 7 Voltios

1 fuente luminosa sin cubre lámpara

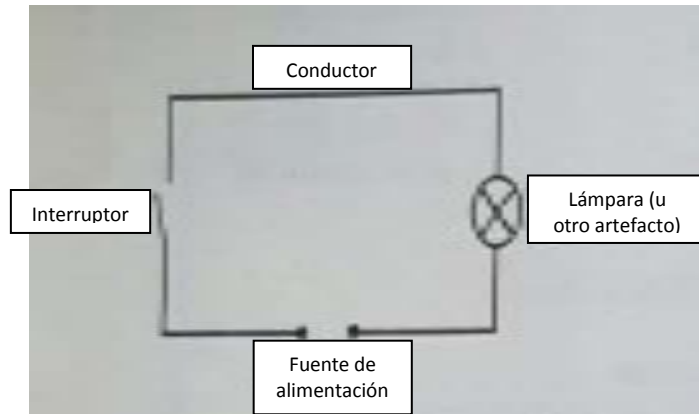
1 pulsador

3 cables de conexión

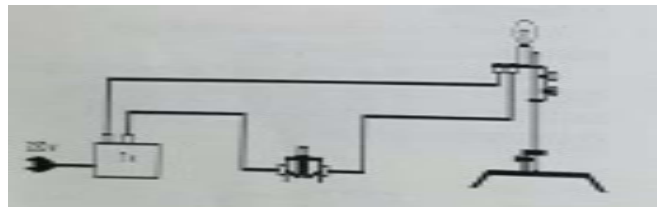
PROCEDIMIENTO

Cuando accionamos una llave para encender o apagar una lámpara estamos viendo parte de un conjunto al que se denomina circuito eléctrico.

Un circuito eléctrico elemental está compuesto por los elementos señalados en el siguiente esquema:



Armaremos un circuito eléctrico elemental con el objeto de identificar sus componentes y observar algunas características de su funcionamiento.



Una vez armado el circuito se procede a:

- Oprimir y soltar varias veces el botón del pulsador
- Manteniendo apretado el pulsador, desconectar cualquier cable y volverlo a conectar en el mismo lugar.
- Retirar la lámpara y observar su parte trasera y el interior del zócalo, prestando atención a los contactos eléctricos que se encontrarán.

ANÁLISIS /CUESTIONARIO

¿Qué función cumple el pulsador?

¿Cuál es la condición necesaria para que la corriente circule por el circuito luego de ser conectado a la fuente de alimentación?

¿Se cierra el circuito a través de la lámpara? ¿cómo?

Explicar qué función cumple la fuente de alimentación

¿Qué pasaría si conectamos el circuito directamente al toma corriente?

¿Te imaginas un mundo sin interruptores? Explica con tus propias palabras como sería.

EXPERIENCIA 5: RESISTENCIA VARIABLE

En esta experiencia se trata de disponer de una resistencia variable a partir de un alambre de alta resistencia y de observar su efecto sobre el brillo de una lámpara conectada en serie con ella.

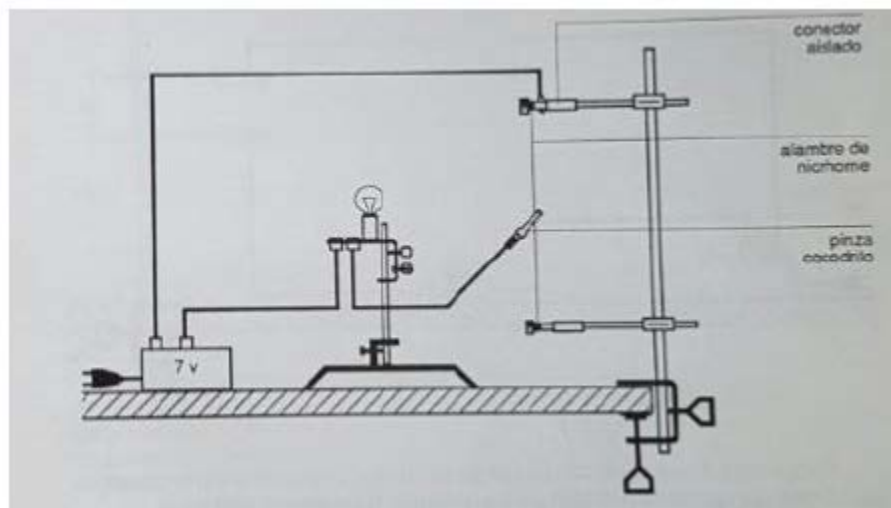
MATERIALES

- 1 fuente de alimentación en 7 volt
- 1 fuente luminosa sin cubre lámpara
- 2 conectores aislados
- 2 vástagos de 6mm de diámetro
- 1 vástago de 10 mm de diámetro largo
- 1 pinza cocodrilo
- 3 cables de conexión
- 2 nueces
- 1 prensa de mesa
- Alambre de níquel-cromo

PROCEDIMIENTO

En un circuito eléctrico los conductores ofrecen una resistencia eléctrica tan baja que normalmente no la tenemos en cuenta. Sin embargo existen conductores que, como el níquel-cromo, poseen alta resistividad y su efecto se hace notable.

En esta experiencia incorporaremos al circuito un trozo de alambre de níquel-cromo de longitud variable y observaremos su influencia sobre el brillo de la lámpara.



Este es el principio del atenuador de luz ambiental. Para variar la longitud del nichrome se ubica la pinza cocodrilo en distintos lugares del alambre y se observa el brillo de la lámpara.

ANÁLISIS / CUESTIONARIO

- 1.- Dibuje el esquema del circuito utilizado en la experiencia.
- 2.- ¿Qué sucede con el brillo de la lámpara al variar la posición del cocodrilo? ¿A qué se debe?
- 3.- ¿Cuál es la posición que produce máximo brillo? ¿y la de mínimo?
- 4.- Dado un alambre de sección constante, ¿de qué depende la resistencia eléctrica del mismo?
- 5.- ¿Qué sucede cuando cambiamos el hilo conductor? Completa el cuadro con las observaciones:

CROMO-NIQUEL	COBRE	ACERO	TANSA	HILO ALGODÓN	DE

EXPERIENCIA 6: EFECTOS CALÓRICOS DE LA CORRIENTE ELÉCTRICA

En esta experiencia vamos a verificar la disipación de calor debida a la circulación de corriente eléctrica, relacionándolas con algunas aplicaciones prácticas.

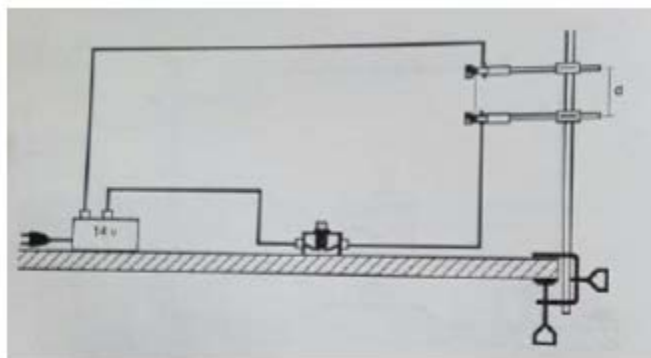
MATERIALES

- 1 fuente de alimentación en 14 volt
- 1 pulsador
- 2 conectores aislados
- 2 vástagos 6mm de diámetro
- 1 vástago de 10 mm de diámetro largo
- 1 pinza cocodrilo
- 3 cables de conexión
- 2 nueces
- 1 prensa de mesa
- alambre de níquel-cromo.

PROCEDIMIENTO

Cuando circula corriente eléctrica por un conductor se disipa energía en forma de calor. Verificaremos éste fenómeno llamado “efecto Joule” y fundamentaremos algunas aplicaciones del mismo.

Para ello se arma el círculo de la figura en el que se podrá variar la longitud del alambre de níquel-cromo al cambiar la separación (d) entre los conectores aislados.



Iniciaremos los ensayos con una separación de 15 cm entre los conectores ($d = 15\text{cm}$).

Se oprime el pulsador y para averiguar si se genera calor en el alambre de níquel-cromo se le arrima un trocito de telgopor. ¿Qué ocurre?

Como segundo ensayo observaremos el principio de la electricidad. Para ello se toma $d=3\text{cm}$ pero al níquel-cromo se le da forma de un pequeño resorte (enrulado).

Se oprime el pulsador unos instantes, liberándolo en cuanto el alambre adquiere luminosidad. (En éste caso los conectores están separados 3 cm pero el alambre es más largo al darle forma de hélice se obtiene incandescencia en casi toda su extensión. Asegurándose de que las espiras no se toquen.)

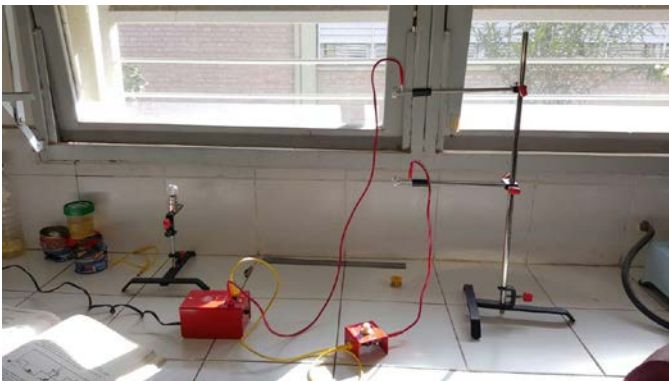
Finalmente, con $d=3\text{cm}$, se coloca el níquel-cromo tenso y se mantiene oprimido el pulsador. ¿Qué sucede?

ANÁLISIS/CUESTIONARIO

¿Qué se verifica con el primer ensayo? ¿Qué aplicaciones prácticas surgen de él?

¿Cómo se explica lo observado en el segundo ensayo?

¿Qué ocurrió durante el tercer ensayo? ¿Qué aplicación práctica tiene?





EXPERIENCIA EXTRA 7: CIRCUITOS SERIE Y PARALELO

Tiene por misión verificar las diferencias fundamentales de los circuitos en serie y en paralelo.

MATERIALES:

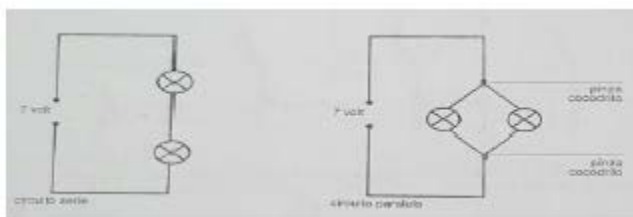
- 1 fuente de alimentación en 7 volt
- 1 fuente luminosa sin cubre lámpara
- 2 pinzas cocodrilo
- 6 cables de conexión

PROCEDIMIENTO

Cuando un circuito eléctrico contiene dos lámparas éstas pueden conectarse una a continuación de la otra (en serie) o sobre ramas diferentes del circuito (en paralelo o derivación).

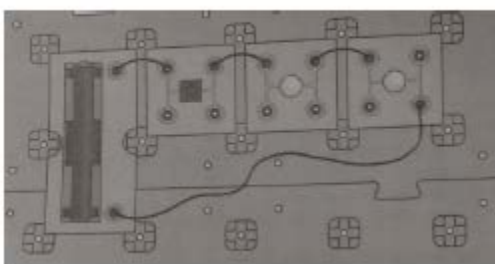
Nos proponemos investigar algunas características de cada tipo de conexión. Para ello se arman, de uno a la vez, los circuitos esquematizados a continuación (para simplificar el armado se pueden usar los portalámparas sin sus bases).

Esta experiencia es adecuada para orientar a los alumnos para que formulen hipótesis acerca del funcionamiento de cada circuito, guiándose con el cuestionario.

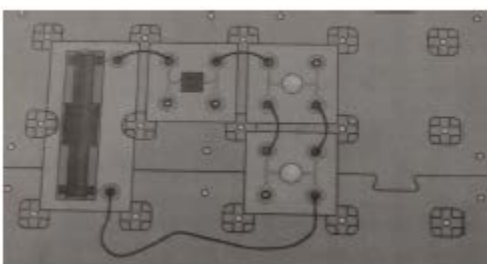


Esquemas de conexión:

Circuito con pulsador y dos lámparas en serie



Circuito con pulsador y dos lámparas en paralelo



En cada uno de los circuitos se observa lo que sucede cuando se aflojan, de a una las lámparas. Es muy ilustrativo comparar el brillo de las lámparas en ambos circuitos con el brillo que se obtiene en un circuito de una sola lámpara.

ANÁLISIS/CUESTIONARIO

¿Qué ocurre al aflojar cualquier lámpara en el circuito en serie? Justificar.

¿Qué ocurre al aflojar cualquier lámpara en el circuito en paralelo? Justificar

Comparar el brillo que se obtiene en un circuito de una sola lámpara con el brillo de las lámparas en los distintos momentos de la experiencia.

¿Qué tipo de conexión se usa en las instalaciones domiciliarias? ¿Por qué?



Circuito en Paralelo



Circuito en Serie

