

# Manual de instalaciones eléctricas domiciliarias de tipo empotrado



## Módulo 2

Capacitación técnica  
laboral: **Electricidad**

«Manual de instalaciones eléctricas domiciliarias de tipo empotrado - Módulo 2»

© Ministerio de Educación

Programa de Alfabetización y Educación Básica de Adultos

PAEBA - PERÚ

**Ministerio de Educación**

Programa PAEBA-PERÚ

Pabellón A 3er. piso - Telefax 226-0943

Van de Velde 160 - San Borja

Lima

**Primera edición**

Julio 2008

**Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú**

N° 2008-08430

**ISBN**

N° 978-9972-246-38-8

**Diseño y Diagramación:**

Proyectos & Servicios Editoriales - Telf. 564-5900

**Impresión:**

Tarea Asociación Gráfica Educativa

**Tiraje:** 1 000 ejemplares





# Manual de instalaciones eléctricas domiciliarias de tipo empotrado



## Módulo 2

Capacitación técnica  
laboral: Electricidad



|   |           |
|---|-----------|
| <b>Introducción</b>   | <b>5</b>  |
| <b>Capacidades a desarrollar</b>  | <b>7</b>  |
| <b>Sesión 1:</b> Instalaciones eléctricas empotradas  | 9         |
| <b>Sesión 2:</b> Alambres eléctricos rígidos  | 14        |
| <b>Sesión 3:</b> Empalmes de alambres eléctricos (I)  | 18        |
| <b>Sesión 4:</b> Empalmes de prolongación y accesorio (II)  | 23        |
| <b>Sesión 5:</b> Accesorios eléctricos para instalaciones empotradas  | 27        |
| <b>Sesión 6:</b> Esquemas de representación de instalaciones empotradas   | 34        |
| <b>Sesión 7:</b> Instalación empotrada de tres lámparas incandescentes controladas por un interruptor simple    | 40        |
| <b>Sesión 8:</b> Instalación empotrada de lámparas incandescentes controladas por un interruptor doble          | 44        |
| <b>Sesión 9:</b> Instalación de lámparas incandescentes controladas por interruptores triples                   | 47        |
| <b>Sesión 10:</b> Instalación de lámparas fluorescentes rectas controladas por interruptores en conmutación     | 51        |
| <b>Sesión 11:</b> Instalación de lámparas fluorescentes circulares controladas por interruptores en conmutación | 54        |
| <b>Sesión 12:</b> Instalación empotrada de los dispositivos de llamada en una vivienda                          | 57        |
| <b>Sesión 13:</b> Instalación de tableros de distribución con llaves de cuchilla                                | 61        |
| <b>Sesión 14:</b> Instalación de tableros de distribución con llaves térmicas                                   | 65        |
| <b>Sesión 15:</b> La simbología en los planos eléctricos  | 69        |
| <b>Sesión 16:</b> Lectura e interpretación de planos eléctricos   | 73        |
| <b>Sesión 17:</b> Práctica de instalación empotrada con lectura de un plano eléctrico                           | 78        |
| <b>Sesión 18:</b> Instalación eléctrica de una vivienda con lectura de planos                                   | 81        |
| <b>Sesión 19:</b> Cableado de una instalación eléctrica empotrada   | 85        |
| <b>Sesión 20:</b> El presupuesto de servicio de una instalación eléctrica                                       | 89        |
| <b>Bibliografía</b>   | <b>97</b> |



Este manual ha sido elaborado en el marco del proyecto PAEBA Perú y tiene como propósito principal reforzar los estudios del alumnado que asiste a los Círculos de Aprendizaje y a las Aulas Móviles de capacitación laboral en la especialidad de electricidad, correspondiente al segundo módulo de formación.

Ha sido trabajado para ofrecer una segunda herramienta de superación personal y laboral, complementando los contenidos y actividades trabajados en el primer manual.

Su elaboración ha tenido en cuenta la propuesta curricular del PAEBA. El módulo 2 «Instalaciones eléctricas domiciliarias de tipo empotrado» tiene una duración de 40 horas, divididas en 20 sesiones de 2 horas. Cada sesión está estructurada de la siguiente forma: nombre, propósito de la sesión, desarrollo del contenido, actividades de aplicación, evaluación y sugerencias metodológicas.

Las sugerencias metodológicas planteadas al final de cada sesión tienen como objetivo brindar al docente estrategias que complementen el proceso de enseñanza aprendizaje, y sirvan como punto de partida para mejorar la atención educativa.





1. Explica las nociones y conceptos básicos de las instalaciones eléctricas domiciliarias de tipo empotrado.
2. Aplica normas de seguridad en las instalaciones eléctricas empotradas.
3. Utiliza correctamente herramientas básicas del electricista.
4. Selecciona y emplea adecuadamente alambres eléctricos rígidos en una instalación.
5. Realiza empalmes de alambres eléctricos rígidos.
6. Selecciona los accesorios y materiales eléctricos adecuados para una instalación empotrada.
7. Reconoce y emplea la simbología eléctrica al representar instalaciones empotradas.
8. Realiza instalación empotrada de lámparas de iluminación controladas con diversos tipos de interruptores.
9. Utiliza los circuitos de conmutación para controlar diversos tipos de lámparas.
10. Instala tableros de distribución eléctrica con llaves de cuchilla y llaves térmicas.
11. Instala dispositivos de llamada para viviendas.
12. Interpreta esquemas eléctricos empotrados.
13. Interpreta planos de instalaciones eléctricas domiciliarias.
14. Realiza instalaciones eléctricas empotradas con lectura de planos.
15. Elabora presupuestos sencillos para la prestación de servicios de instalaciones eléctricas.

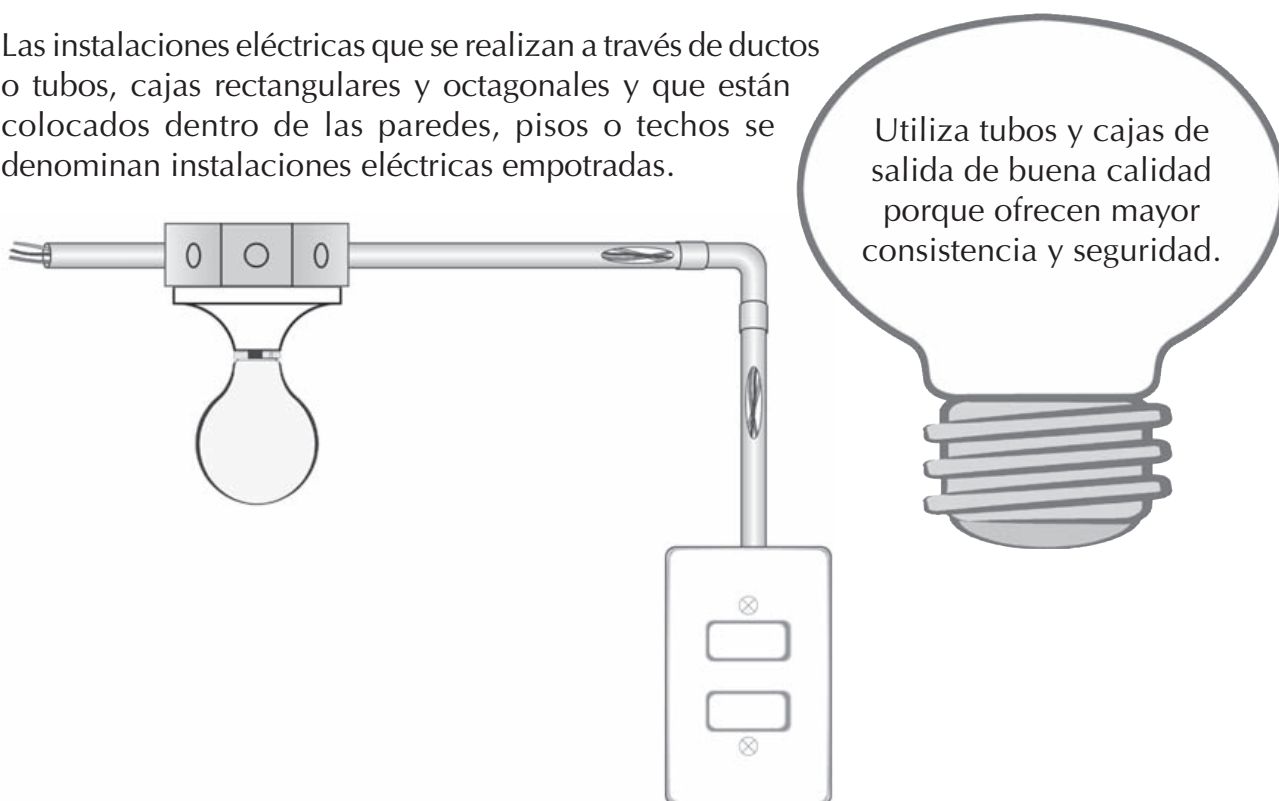


# Instalaciones eléctricas empotradas

## Propósito:

Conocer las características de una instalación eléctrica empotrada y tenerlas en cuenta al realizar las instalaciones en una vivienda.

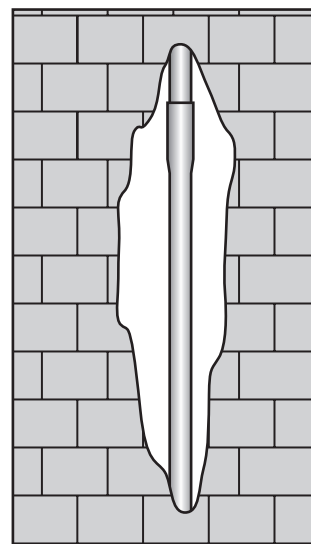
Las instalaciones eléctricas que se realizan a través de ductos o tubos, cajas rectangulares y octagonales y que están colocados dentro de las paredes, pisos o techos se denominan instalaciones eléctricas empotradas.



El cableado de las instalaciones empotradas, al igual que el de las visibles, se inicia en el medidor eléctrico, y de ahí va hacia el interior de la vivienda hasta el tablero general, el cual distribuye la energía eléctrica a todos los ambientes de la vivienda mediante circuitos eléctricos.

Este tipo de instalación se utiliza frecuentemente en viviendas construidas de material noble (ladrillo y concreto). Se considera un tipo de instalación eléctrica muy segura, si se realiza en forma adecuada, porque los conductores y conexiones eléctricas están protegidos por los tubos y cajas de salida, por lo que es muy difícil que puedan producirse daños a la instalación desde el exterior.

Otra característica importante de estas instalaciones es que no se puede observar el cableado eléctrico porque los cables están colocados dentro de los tubos y cubierto con el material de construcción con que está edificada la vivienda.



Para realizar estas instalaciones se emplean:

**1. Tubos de PVC de la clase liviana para conexiones eléctricas.**

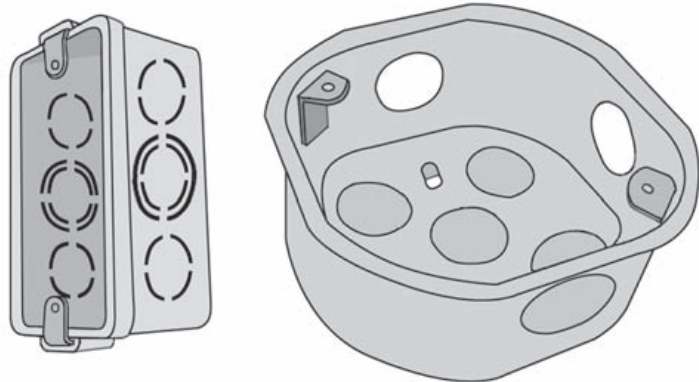
El diámetro de estos tubos puede ser de 1/2", 3/4" ó 1 pulgada para instalaciones de tipo domiciliario, siendo el de 3/4" el más empleado. Para realizar cambios de dirección a la instalación se debe contar con codos de 90° del mismo material que los tubos.



Los tubos son colocados dentro de la pared, piso o techo, para lo cual se tiene que picar la zona a trabajar. Esta tarea se realiza empleando la comba, cincel y punta. Una vez terminado el trabajo, se cubre con mezcla de cemento, dejando los tubos empotrados.

Generalmente, cuando el técnico electricista va a realizar la instalación eléctrica, debe encontrar el entubado y cajas colocadas y cubiertas en la estructura de la vivienda; pero, si no fuese así, se debe completar el empotrado de los tubos y cajas antes de realizar el cableado.

**2. Cajas rectangulares y octagonales.** Éstas pueden ser de PVC o fierro galvanizado liviano. Se caracterizan por tener varias entradas circulares a los lados que permiten la unión con los tubos de PVC según las necesidades de la instalación.



Las cajas pueden cumplir varias funciones. Las cajas octagonales se utilizan como cajas de salida de alumbrado, de unión o de paso, mientras que las cajas rectangulares se utilizan como cajas de salida de tomacorrientes, de interruptores y de pulsadores de los dispositivos de llamada.

Las cajas son fijadas a la pared, piso o techo con mezcla de cemento antes del cableado eléctrico y deben estar unidas con los tubos de PVC.

**3. Alambres eléctricos del tipo rígido o sólido.** Son utilizados en las instalaciones empotradas porque al ser colocados en el interior de los tubos tienden, por su rigidez, a separarse mejorando el aislamiento. Otra ventaja es que los alambres rígidos soportan mejor el incremento de la temperatura (hasta 60 °C). Otro factor es la cantidad de corriente que pueden conducir, pues en muchos casos conducen más corriente eléctrica que los cables mellizos.

Es importante emplear alambres de diferentes colores al momento de realizar una instalación porque ayudan a diferenciar las líneas de conexión y esto disminuye el tiempo de trabajo de la instalación además de evitar errores técnicos.



## La puesta a tierra

Es un sistema de seguridad que toda vivienda debe poseer contra las descargas eléctricas.

El sistema de puesta a tierra consiste en la instalación de un pozo en un lugar de la vivienda, generalmente el patio o jardín, que termine en una bóveda de forma cuadrada a unos 2,5 m de profundidad, en cuyo interior se coloca una varilla de cobre (electrodo) de la misma longitud que el pozo, el cual debe ser rodeado de un compuesto químico (electrolitos) en forma de gel. La varilla de cobre debe estar conectada mediante un alambre de color verde a todos los tomacorrientes de los artefactos que tengan enchufes con tres clavijas.



El funcionamiento del sistema de la puesta a tierra es muy sencillo. Cuando en un artefacto se produce una descarga eléctrica por un alambre suelto y que hace contacto con el chasis metálico del artefacto –como, por ejemplo, en una plancha eléctrica y decimos “nos pasó corriente”– esa descarga es conducida por el alambre verde hacia la varilla enterrada en el pozo a tierra. Este sistema nos protege de la descarga eléctrica.

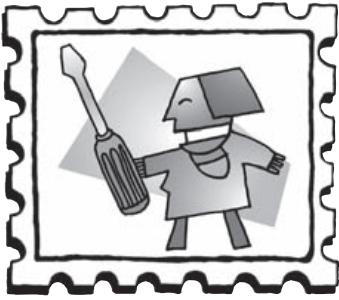
En el manual del módulo 3 reforzaremos este tipo de sistema de seguridad.

## Herramientas del electricista

El técnico electricista debe contar con las herramientas básicas que se detallaron en el manual del módulo 1: alicates (de corte, punta y universal), destornilladores (plano y estrella), martillo y wincha.

Además, para realizar instalaciones empotradas, debe contar con la wincha pasacable que ayuda a pasar los alambres eléctricos por los tubos empotrados de la vivienda. Esta herramienta es una hoja delgada de metal con dos extremos bien diferenciados. Uno de los extremos presenta una cabeza metálica circular y móvil, que facilita su paso por el interior de los tubos de luz y, el extremo opuesto, un ojalillo metálico que permite enganchar hasta cuatro conductores rígidos.





## ACTIVIDADES

1. ¿Cómo reconoces que una vivienda tiene instalación eléctrica empotrada?

.....

.....

.....

2. Identifica una vivienda de tu zona que tenga instalaciones eléctricas empotradas y describe cómo es.

.....

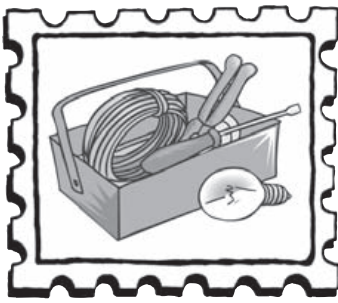
.....

.....

3. Visita una vivienda o local de tu comunidad que tenga instalaciones eléctricas de tipo empotrado e identifica la cantidad de cajas de salida que se han utilizado en la instalación.

| Cajas       | Cantidad | Función que cumple la caja |
|-------------|----------|----------------------------|
| rectangular |          |                            |
| rectangular |          |                            |
| rectangular |          |                            |
| rectangular |          |                            |
| octagonal   |          |                            |
| octagonal   |          |                            |
| octagonal   |          |                            |

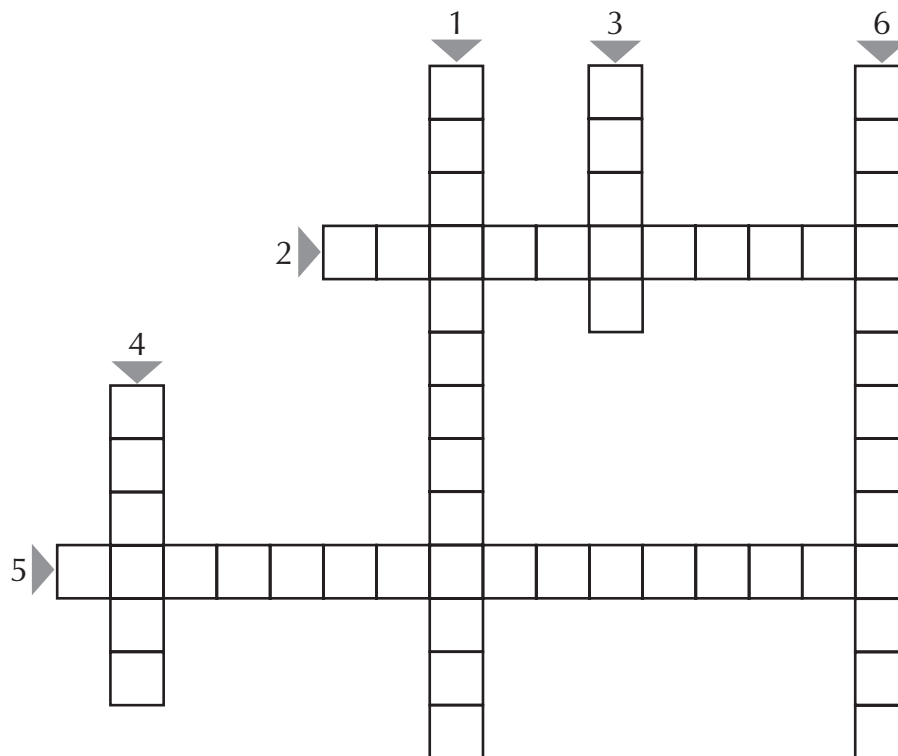




## EVALUANDO MIS APRENDIZAJES

■ Resuelve el *crucieléctrico*.

1. Cajas que se emplean para instalar la salida de interruptores y tomacorrientes en una vivienda.
2. Cajas de salida para lámparas de iluminación.
3. Sirven para cambiar la dirección a los tubos empleados en una instalación empotrada.
4. Tipo de conductor eléctrico empleado en una instalación empotrada.
5. Herramienta empleada para cablear una instalación empotrada.
6. Sistema de seguridad que debe tener toda vivienda.



### Sugerencias metodológicas:

- Promueve una lluvia de ideas sobre el tema para recoger saberes previos de los estudiantes.
- Realiza preguntas sobre las herramientas del técnico electricista.
- Muestra los materiales a emplear en una instalación empotrada.
- Puedes evaluar a los estudiantes resolviendo el crucieléctrico.
- Propicia un espacio en la sesión siguiente para que compartan los resultados de sus actividades.

## Alambres eléctricos rígidos

### Propósito:

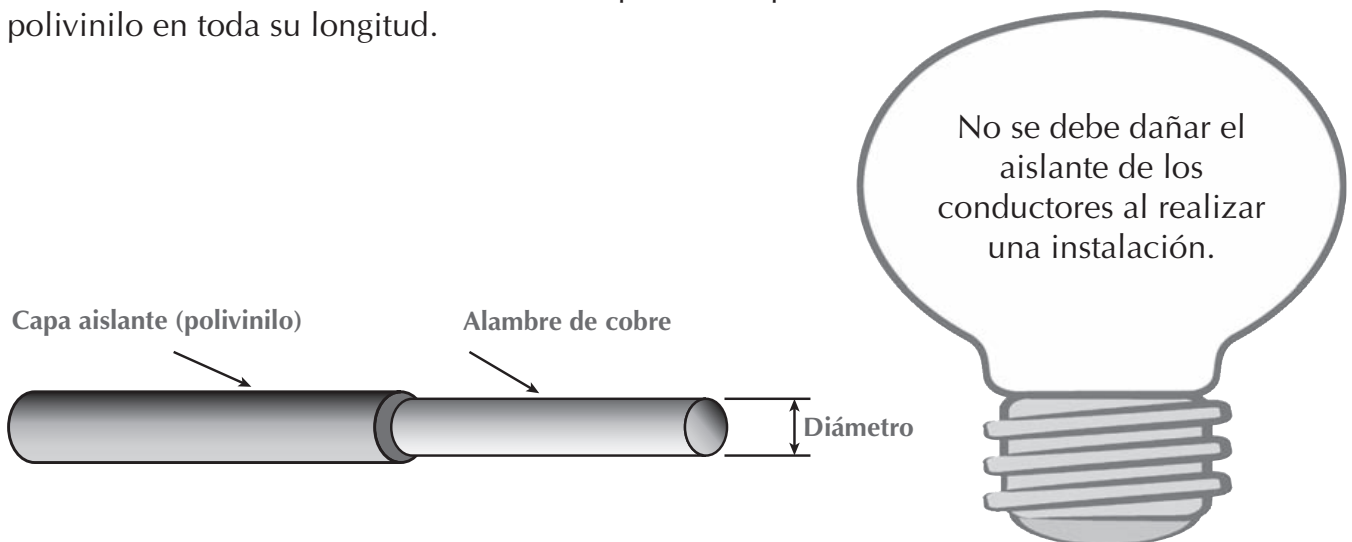
Identificar los tipos y características de los alambres que se emplean para realizar instalaciones eléctricas empotradas en una vivienda.

Los alambres empleados para realizar una instalación empotrada son del tipo TW y THW. El alambre consta de un solo hilo de cobre rígido, que en algunos casos también se llama alambre sólido. Estos tipos de conductores se adaptan fácilmente a los tubos de PVC que se emplean en las instalaciones eléctricas empotradas.

TW es la clasificación técnica de los alambres rígidos que tienen un aislamiento termoplástico de PVC resistente a la humedad. Su temperatura máxima de trabajo es 60 °C. THW es el tipo de alambre que, además de tener un aislamiento termoplástico de PVC, es resistente a la humedad, al calor y a la propagación de incendios. Su temperatura máxima de trabajo es 75 °C. En términos técnicos el alambre THW es mejor que el TW.

El alambre TW es el más empleado por ser económico y útil para instalaciones de viviendas. El THW es para uso de instalaciones en edificios y para uso industrial, pues es más caro.

Los conductores eléctricos están cubiertos por una capa aislante de polivinilo en toda su longitud.



El alambre rígido consta de un hilo de cobre, es más fuerte y de mayor consistencia que el cable mellizo y está cubierto por una capa aislante de cloruro de polivinilo (PVC). La capa aislante de este tipo de conductores puede tener diversos colores (verde, rojo, azul, amarillo, blanco y negro). En viviendas que cuentan con puesta a tierra, el alambre verde debe ser empleado exclusivamente como alambre a tierra.

A continuación verás los datos técnicos de los conductores eléctricos tipo TW y THW. En esta tabla puedes apreciar los diferentes calibres comerciales, el diámetro y la cantidad de corriente que puede conducir al aire libre (instalaciones visibles) y en ductos (instalaciones empotradas).

| Calibre | Sección transversal<br>mm <sup>2</sup> | Capacidad de corriente en amperios |       |          |       |
|---------|--|------------------------------------|-------|----------|-------|
|         |  | Tipo TW                            |       | Tipo THW |       |
|         |  | Aire                               | Ducto | Aire     | Ducto |
| 20      | 0,517                                  | 8                                  | 5     | --       | --    |
| 18      | 0,821                                  | 10                                 | 7     | --       | --    |
| 16      | 1,310                                  | 15                                 | 10    | --       | --    |
| 14      | 2,080                                  | 20                                 | 15    | 22       | 15    |
| 12      | 3,310                                  | 25                                 | 20    | 28       | 20    |
| 10      | 5,260                                  | 40                                 | 30    | 45       | 30    |
| 8       | 8,370                                  | 55                                 | 40    | 65       | 45    |

Si observas la tabla, el alambre calibre 14 tipo TW, que es el más empleado en una instalación eléctrica de tipo domiciliario, puede conducir 20 amperios de corriente al aire libre; pero, si es empleado en una instalación empotrada, su capacidad baja a 15 A. Este dato es importante para determinar el calibre del alambre que debe emplearse en una instalación empotrada.

La capacidad de conducción de corriente de un alambre eléctrico disminuye en una instalación empotrada debido al incremento de la temperatura y al campo magnético producido por los alambres que están colocados en un ducto de PVC al conducir la corriente eléctrica.

## Selección de un conductor eléctrico

Para determinar la cantidad de corriente que circulará por un alambre o conductor de la instalación eléctrica, tenemos que diferenciar con precisión dos tipos de circuito:

- a) Circuito de iluminación.
- b) Circuito de tomacorrientes.

Cada circuito tiene funciones diferentes, por lo que las «cargas» conectadas a cada uno también son diferentes. Carga se denomina a todo elemento que funciona con energía eléctrica.

Al circuito de iluminación se conectarán lámparas incandescentes (focos), fluorescentes rectos o circulares y focos ahorradores.

En el circuito de tomacorrientes se conectará una gran variedad de artefactos electrodomésticos, como la plancha eléctrica, equipos de música, de video, el cargador de batería de un celular, etc.

Todos estos elementos conectados al sistema eléctrico de la vivienda consumen corriente eléctrica; por lo tanto, los conductores tienen que ser los adecuados para hacerlo con toda seguridad. Para ello es importante saber la potencia de cada uno y este dato viene inscrito en el mismo artefacto.

| Artefacto             | Potencia (W) | Artefacto          | Potencia (W) | Artefacto                | Potencia (W) |
|-----------------------|--------------|--------------------|--------------|--------------------------|--------------|
| Foco                  | 100          | Televisor 14"      | 60           | Minicomponente           | 251          |
| Foco                  | 75           | Televisor 21"      | 81           | DVD                      | 20           |
| Foco                  | 50           | Radio              | 20           | Microondas               | 1 100        |
| Fluorescente circular | 22           | Fluorescente recto | 20           | Cocina 2 hornillas       | 2 000        |
| Fluorescente circular | 32           | Fluorescente recto | 40           | Cocina 4 hornillas-horno | 7 000        |
| Lavadora              | 500          | Terma eléctrica    | 1 500        | Olla arrocera            | 1 000        |
| Aspiradora            | 600          | Lustradora         | 300          | Licuadora                | 585          |
| Refrigerador          | 160          | Plancha            | 1 000        | Bomba de agua            | 20           |

Para calcular la corriente que pasará por un conductor aplicamos la siguiente formula:

$$I = \frac{P}{V}$$

Donde: I = Intensidad de la corriente en amperios.

P = Potencia de la carga conectada en vatios, comúnmente llamados watts.

V = Voltaje de alimentación en voltios.

Ejemplo 1:

En una vivienda el circuito de iluminación está compuesto por 12 lámparas incandescentes de 100 W ¿Con qué calibre de alambre debemos hacer la instalación?

$$12 \text{ lámparas} \times 100 \text{ W} = 1\,200 \text{ W}$$

$$I = \frac{P}{V} \text{ entonces: } 1\,200 \text{ W entre } 220 \text{ V es igual a } 5,45 \text{ amperios.}$$

Podemos elegir el alambre calibre 18 que conduce 7 amperios. Este valor es superior al valor calculado; pero, por cuestiones de ampliación a más lámparas en el futuro, se recomienda el calibre 16 que conduce 10 A.

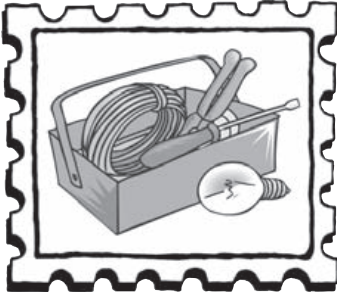
Ejemplo 2:

En un circuito de tomacorrientes, se tiene: 2 televisores, 1 plancha, 1 DVD, un equipo de música y un refrigerador. Halla el calibre del alambre eléctrico.

|                       |                |
|-----------------------|----------------|
| 2 televisores         | 120 W          |
| 1 plancha             | 1 000 W        |
| 1 DVD                 | 20 W           |
| 1 equipo de música    | 251 W          |
| 1 refrigerador        | 160 W          |
| <b>Potencia total</b> | <b>1 551 W</b> |

$$1551 \text{ watts entre } 220 \text{ voltios} = 7,05 \text{ amperios}$$

Por lo tanto, el calibre de alambre N° 16 sería el adecuado porque conduce 10 amperios de corriente. Pero, como la vivienda en el futuro pueda contar con más equipos o artefactos, lo recomendable sería el alambre calibre 14 que conduce 15 A.



## EVALUANDO MIS APRENDIZAJES

1. Una vivienda cuenta con 10 focos de 100 W, 5 fluorescentes de 40 W, 1 televisor, 1 refrigeradora, 1 equipo de música, 1 aspiradora, 1 licuadora y una cocina de 4 hornillas. Determina el calibre del alambre para el circuito de iluminación y tomacorriente.
2. Una tienda de venta de artefactos electrodomésticos, tiene en muestra 12 televisores, 6 equipos de música, 5 DVD, 4 refrigeradoras y 1 aspiradora funcionando al mismo tiempo; además, están encendidos 10 equipos fluorescentes rectos dobles. Determina el calibre de alambre para cada circuito eléctrico.

### Sugerencias metodológicas:

- Preséntales varios tipos de alambres rígidos para que identifiquen sus características. Luego, pide que comenten cuáles tienen instalados en su vivienda.
- Pregúntales si han tenido alguna dificultad con las instalaciones eléctricas de su vivienda.
- Promueve la lectura compartida. Que cada grupo lea un párrafo en voz alta y los demás sigan la lectura en forma silenciosa.
- Puedes hacer que cada grupo de estudiantes presente los resultados y estrategias de las actividades de evaluación.

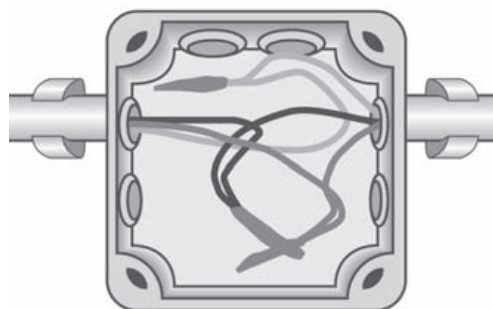
# Empalmes de alambres eléctricos (I)

## Propósito:

Conocer los tipos de empalmes eléctricos, sus aplicaciones y la forma correcta de emplearlos en una instalación eléctrica empotrada.

En las instalaciones empotradas se efectúan empalmes con los alambres sólidos o rígidos.

Los empalmes se realizan en las cajas de salida, rectangulares u octagonales. Se debe garantizar que los alambres a empalmar estén bien unidos y ajustados entre sí, para no tener problemas de mala conexión o falso contacto, y estén cubiertos con suficiente cinta aislante.



En toda instalación eléctrica hay dos alambres que conducen la corriente eléctrica desde el tablero de distribución y se llaman Línea 1 (L1) y Línea 2 (L2). Estos dos alambres llegan a todos los ambientes de la vivienda, y generalmente son de colores diferentes para distinguirlos. Así, los empalmes de derivación, trenzado, prolongación y accesorio se utilizan para realizar la instalación eléctrica desde las dos líneas (conductores) L1 y L2.

En lo posible, estos alambres no deben dañarse para garantizar un buen abastecimiento a toda la vivienda.

Para realizar empalmes de alambres eléctricos se debe contar con tres alicates: universal, corte y punta.

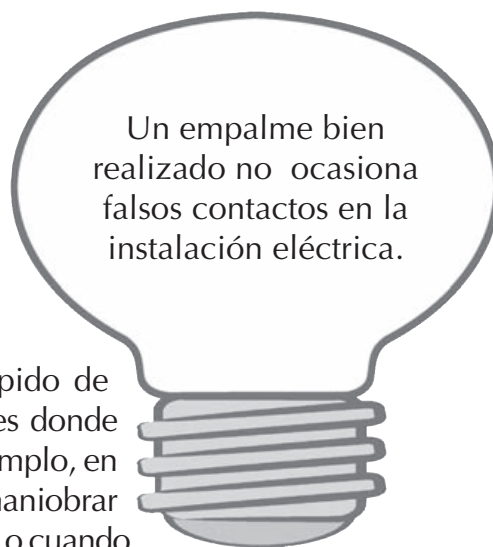
## Tipos de empalmes

Hay una variedad de empalmes, pero en este módulo sólo trabajarás con cuatro de ellos: trenzado, derivación, prolongación y accesorio.

### a) Empalme trenzado

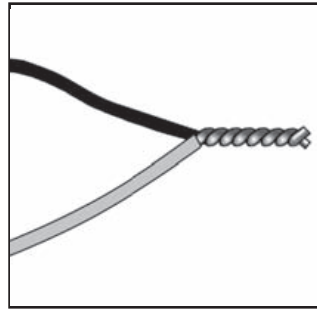
Se utiliza con mucha frecuencia por ser fácil y rápido de ejecutar. Se emplea principalmente en las conexiones donde es muy difícil el acceso del técnico electricista. Por ejemplo, en lugares donde no se tenga el espacio suficiente para maniobrar con las herramientas, debajo de una escalera, un closet, o cuando los alambres de una caja de salida tengan poca longitud.

El empalme trenzado puede ser simple (dos alambres) y trenzado triple (tres alambres).

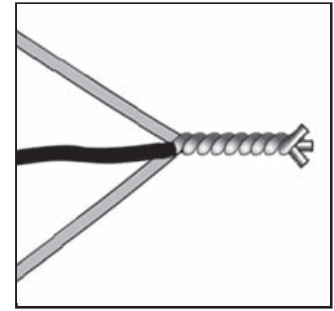




El inconveniente de emplear este tipo de empalme es que produce una unión con demasiado volumen, lo cual ocasiona frecuentemente un calentamiento al paso de la corriente eléctrica. En un empalme trenzado, por seguridad, sólo pueden unirse como máximo tres alambres.

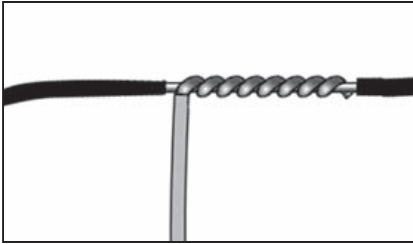


Empalme simple

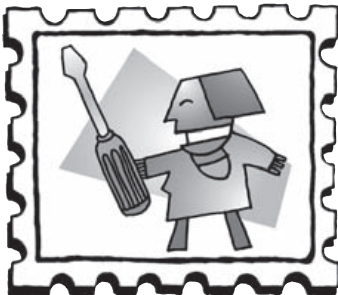


Empalme triple

## b) Empalme de derivación



Se le conoce también como empalme tipo **T** por tener la forma de esa letra. Se emplea principalmente para hacer derivaciones de conductores eléctricos en ángulos rectos. Se recomienda dar más de 6 vueltas al alambre que se va a derivar sobre el alambre principal.



## ACTIVIDADES

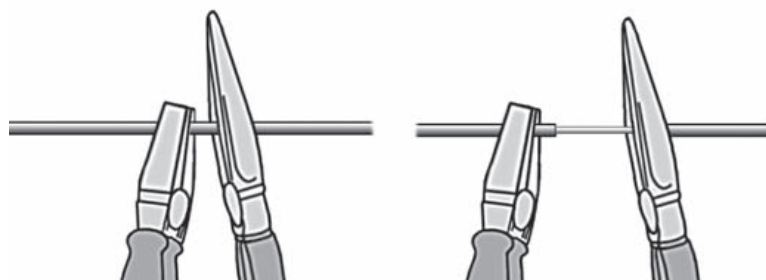
### ◆ Empalme trenzado:

- **Herramientas:** Alicates de corte, punta y universal.
- **Materiales:** Alambre rígido calibre 14 AWG y cinta aislante.
- **Procedimiento:**

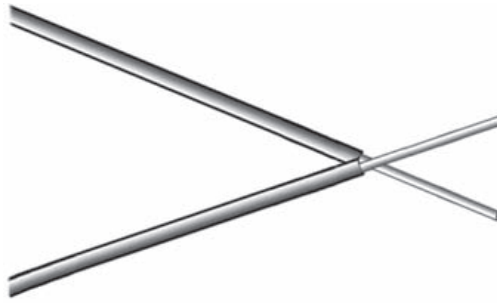
1. Corta dos pedazos de alambre rígido de 8 cm aproximadamente.



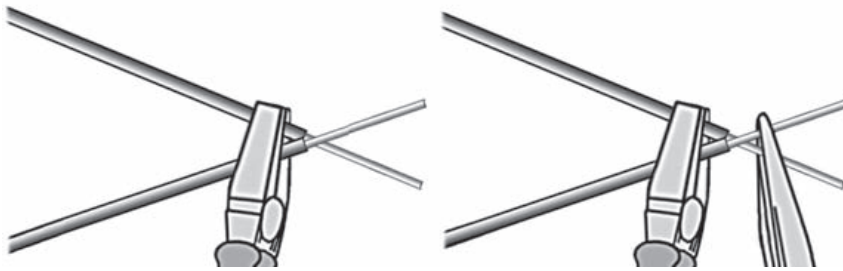
2. Pela unos 4 cm el aislante de los alambres a empalmar con los alicates (universal y punta o universal y corte).



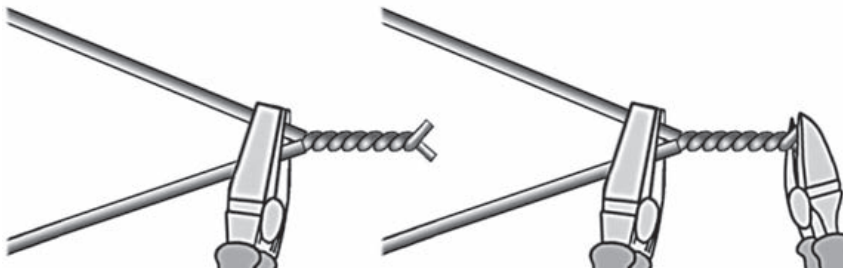
3. Coloca los dos alambres formando una «X».



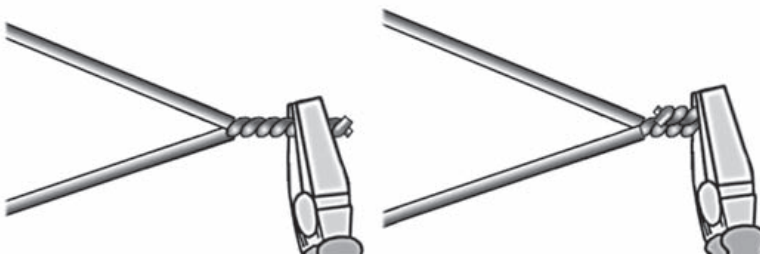
4. Sujeta los alambres con el alicate universal por la parte del aislante y con el alicate de punta procede a trenzar las puntas peladas hasta culminar.



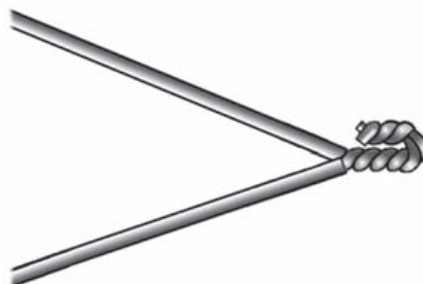
5. Una vez terminado de trenzar, iguala las puntas del trenzado con el alicate de corte.



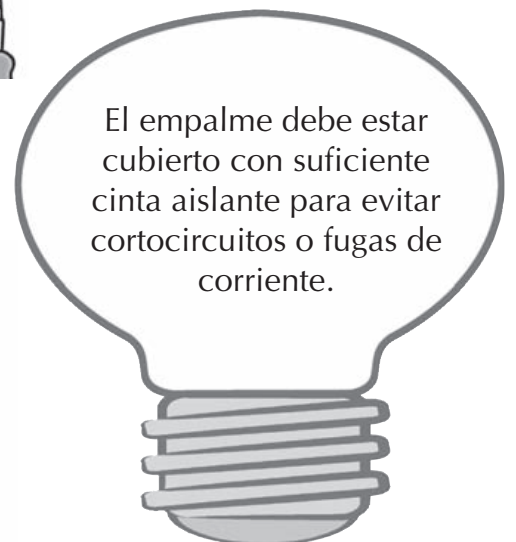
6. Con el alicate universal dobla la mitad de la parte del trenzado formando una «U» cerrada.



7. Forra con cinta aislante toda la parte trenzada, teniendo cuidado de cubrir todo el empalme.



El empalme debe estar cubierto con suficiente cinta aislante para evitar cortocircuitos o fugas de corriente.

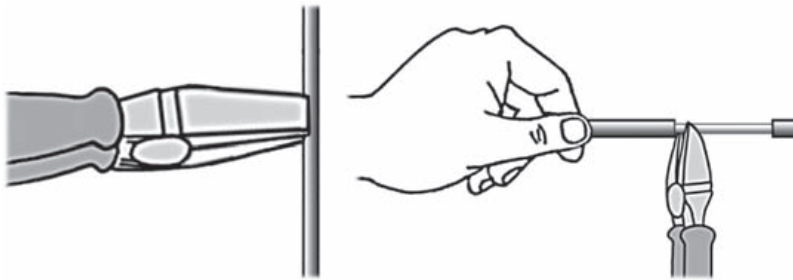


◆ **Empalme de derivación:**

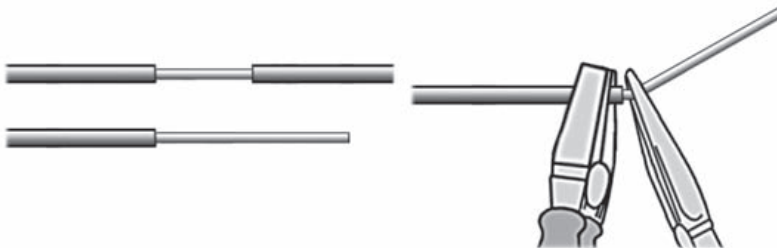
1. Corta dos pedazos de 8 cm de alambre rígido N° 14.



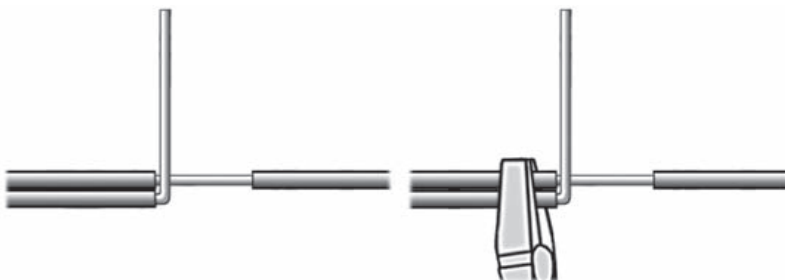
2. Pela la parte central del primer alambre aproximadamente 2 cm sin dañarlo. Con el alicate universal presiona la mitad del alambre hasta pelar el aislante y completa la operación con el alicate de corte.



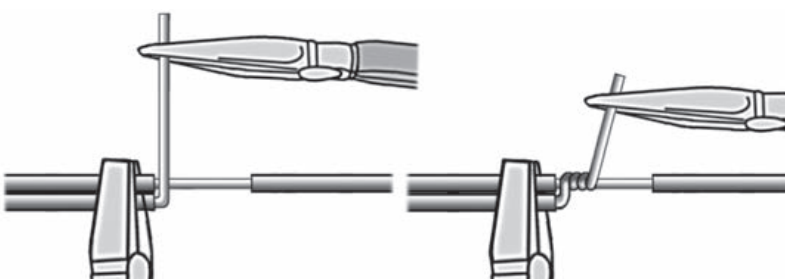
3. Pela una de las puntas del segundo cable aproximadamente 5 cm y dobla toda la punta pelada formando un ángulo de 90°.



4. Une los alambres a empalmar y sujétalos bien por la parte del aislante con el alicate universal.



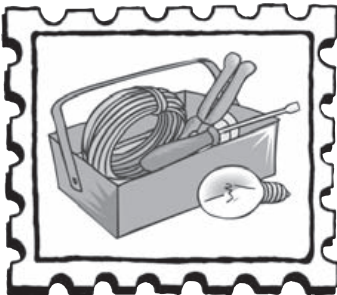
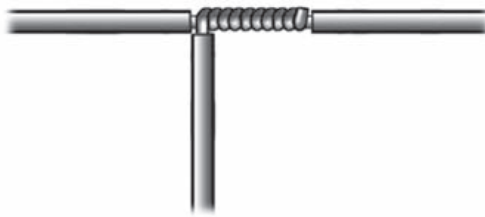
5. Da vueltas a la punta del alambre sobre el eje del otro. Utiliza el alicate universal y punta.



6. Presiona con los alicates en forma firme y segura para obtener un buen empalme.



7. El empalme queda listo y debe ser forrado con cinta aislante para no producir cortocircuitos.



## EVALUANDO MIS APRENDIZAJES

1. Completa las siguientes oraciones:

- El empalme de ..... permite unir dos conductores eléctricos en un ángulo de  $90^\circ$ .
- El empalme ..... es aquel que se realiza en zonas de difícil acceso y es el más fácil de realizar.
- El empalme ..... puede unir como máximo tres alambres de cobre.

2. Realiza tres empalmes de trenzado simple, de trenzado triple y de derivación.

### Sugerencias metodológicas:

- Al inicio de la sesión plantea preguntas sobre el tema. Fomenta la participación.
- Haz la demostración del procedimiento para realizar los tres tipos de empalmes y luego forma parejas para que realicen la práctica.
- Puedes evaluar la sesión observando la ejecución de los empalmes.

## Empalmes de prolongación y accesorio (II)

### Propósito:

Identificar los tipos de empalmes eléctricos y las características de los conductores que se emplean en las instalaciones eléctricas de una vivienda.

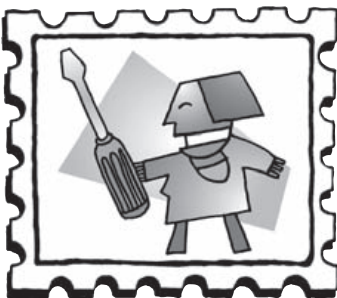
### c) Empalme de prolongación

Se emplea cuando se quiere ampliar la longitud de un conductor eléctrico. También se le conoce como empalme Wester Unión. Su característica principal es que por el poco volumen en la unión de los conductores facilita el paso de la corriente eléctrica, no genera sobrecalentamiento en la unión si se realiza correctamente y sólo se puede hacer entre dos conductores.



### d) Empalme accesorio

Es muy empleado para unir los terminales de los accesorios eléctricos (portalámparas, interruptores, tomacorrientes, etc.) a los alambres de la L1 y L2 de la instalación; es muy especial porque permite unir dos conductores diferentes: alambre rígido y cable mellizo.



## ACTIVIDADES

### ◆ Empalme de prolongación:

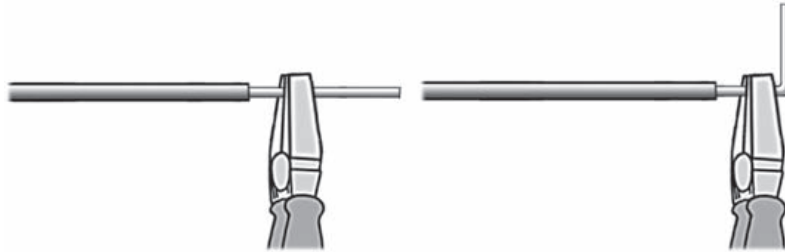
1. Corta dos pedazos de 8 cm de alambre rígido N° 14.



2. Pela 4 cm aproximadamente el aislante de los alambres a empalmar. Utiliza los alicates (universal y punta o universal y corte).



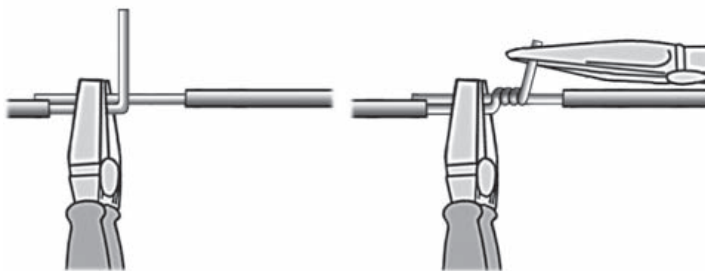
3. Presiona con el alicate universal uno de los dos alambres en la zona pelada y dóblalo formando un ángulo de 90°.



4. Une los dos alambres a empalmar de tal forma que la punta doblada quede al medio formando una T invertida.

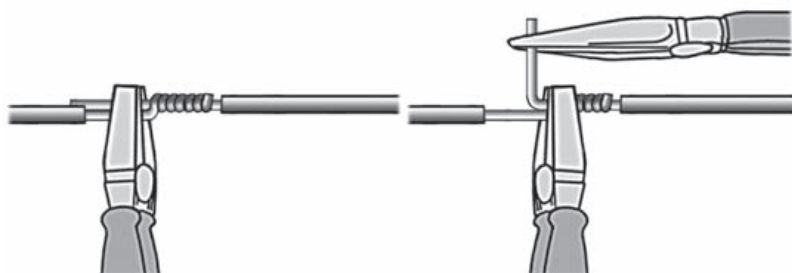


5. Da vueltas a la punta del alambre que sobresale sobre el eje del otro. Las vueltas deben quedar juntas. Utiliza el alicate universal y punta.

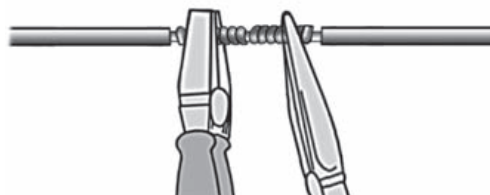


No dañes los alambres con los alicates y así el empalme será más seguro.

6. La punta del alambre que queda pendiente se dobla hasta formar una T invertida.



7. Da vueltas la punta del alambre que sobresale en sentido opuesto sobre el eje del otro hasta terminar.





8. Cubre con cinta aislante todo el empalme. Dale unas 6 vueltas con la cinta.

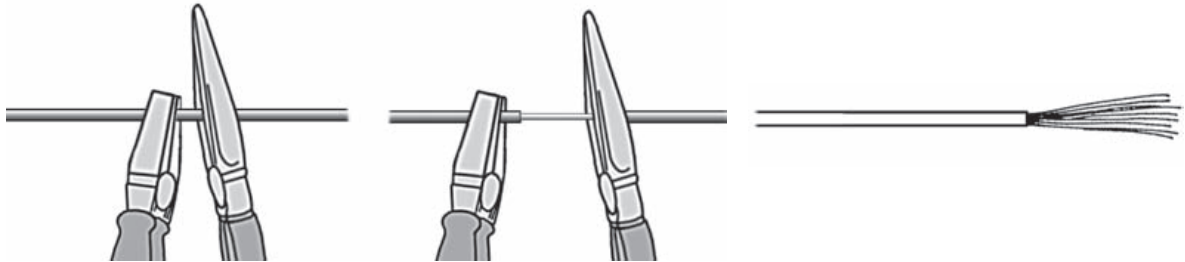


◆ **Empalme accesorio:**

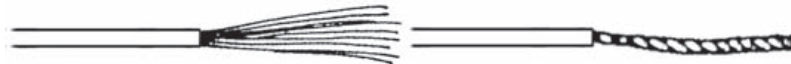
1. Corta dos pedazos de 8 cm de alambre rígido N° 14 y cable mellizo N° 14.



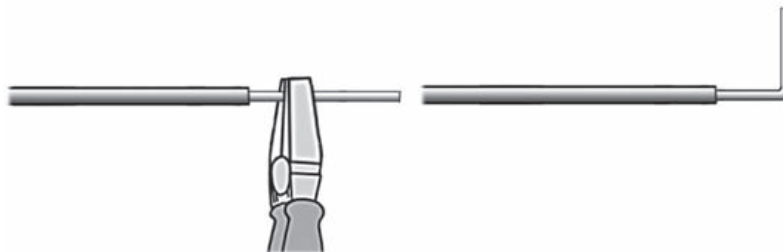
2. Pela 4 cm aproximadamente el aislante de los dos conductores a empalmar. Utiliza los alicates (universal y punta o universal y corte).



3. Trenza los hilos del cable mellizo hasta lograr consistencia en toda la parte pelada.



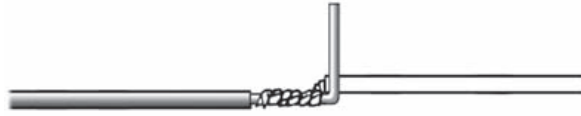
4. Dobla a la mitad la parte pelada del alambre rígido formando un ángulo de 90°. Utiliza el alicate universal o de punta.



5. Enrolla la parte trenzada del cable mellizo sobre el alambre rígido. Empieza desde la parte doblada del alambre rígido pelado hacia el aislante. Las vueltas deben quedar juntas. Puedes hacer esta operación con las manos.



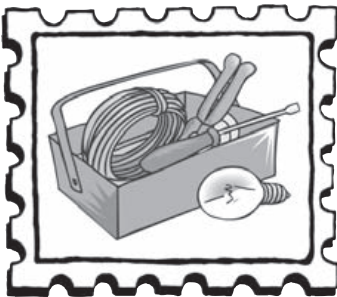
6. Dobra la punta pelada del alambre rígido que sobresale a las vueltas dadas con el cable mellizo formando una U. Utiliza el alicate de punta.



7. Presiona bien con el alicate universal hasta lograr que el alambre rígido asegure que las vueltas del cable mellizo no se desenrollen.



8. Cubre con cinta aislante todo el empalme realizado.



## EVALUANDO MIS APRENDIZAJES

- Realiza ocho empalmes, 4 de prolongación y 4 de accesorio. Sigue el procedimiento trabajado anteriormente.

### Sugerencias metodológicas:

- Realiza la demostración de cómo se realizan los empalmes. Luego forma parejas para que realicen los ejercicios prácticos.
- Sugiere que cada estudiante haga su muestrario de los tipos de empalmes.
- Puedes evaluar el tema calificando la precisión, seguridad y estética en los empalmes realizados.

# Accesorios eléctricos para instalaciones empotradas

## Propósito:

Identificar las principales características de los accesorios que se emplean en una instalación eléctrica empotrada.

Los accesorios eléctricos son aquellos materiales que permiten realizar una instalación eléctrica. Tenemos dos tipos: para instalaciones visibles y para instalaciones empotradas.

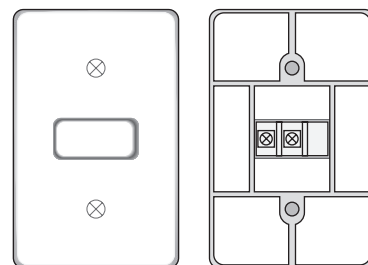
Los accesorios de instalaciones visibles se caracterizan por ser colocados en cualquier parte de las paredes o techos con tarugos y tornillos. Estos accesorios sobresalen notoriamente de la zona donde se les ubica; mientras que los accesorios para empotrados son planos y se colocan en cajas rectangulares u octagonales, éstos, por su forma plana, quedan al ras de la pared o el techo.

En este módulo trabajaremos con los accesorios de tipo empotrado, tales como interruptores, portalámparas, tomacorrientes, pulsadores, interruptores combinados y llave general, que son los más utilizados.

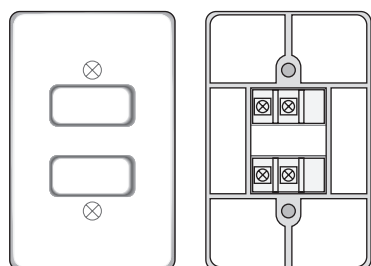
## α) Interruptores

El material del que están fabricados es la baquelita. Permite controlar el paso de la corriente eléctrica en las lámparas de iluminación.

Existen interruptores simples y de conmutación de tipo empotrado. Se caracterizan por tener la forma de una placa rectangular con el pulsador en el centro y dos orificios a los lados para asegurarlos con estoboles a los terminales de las cajas de salida.

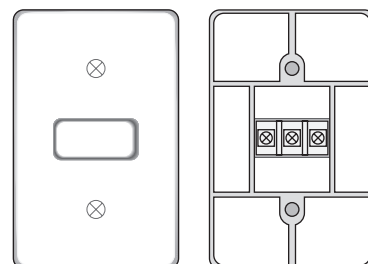


Interruptor simple



Interruptor simple doble

Los **interruptores simples** tienen en la parte posterior dos terminales de conexión que permiten asegurar los alambres rígidos mediante unos tornillos. Los interruptores simples, dobles y triples tienen siempre dos terminales por cada interruptor. Los interruptores simples se emplean para controlar una o dos lámparas instaladas en ambientes pequeños como la cocina, dormitorio, baño, etc. Los interruptores dobles y triples se utilizan para ambientes más amplios como la sala-comedor de una vivienda donde se instalarán más de tres lámparas.



Interruptor de conmutación simple

Los **interruptores de conmutación** son similares en su forma a los interruptores simples. La diferencia es que poseen tres

terminales de conexión en la parte posterior. Existen interruptores de conmutación simple, doble y triple. Los interruptores de conmutación simple se utilizan para controlar una o dos lámparas colocadas en un dormitorio, una escalera o un pasadizo, mientras que, los interruptores de conmutación doble y triple, para controlar muchas lámparas en ambientes amplios, sala-comedor en una vivienda, locales sociales, sala de reuniones, etc.

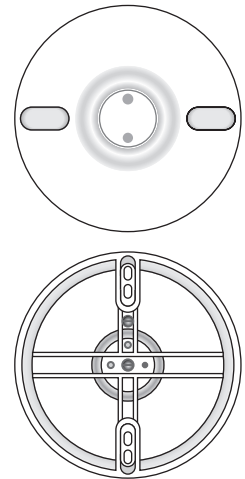
Los interruptores de conmutación se utilizan para controlar lámparas de iluminación desde lugares diferentes.

## b) Portalámparas

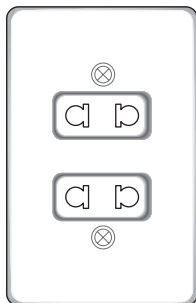
Comúnmente llamados *soquet* o *wall soquets*. Permiten la colocación de lámparas incandescentes, focos ahorradores y fluorescentes electrónicos. Están fabricados en baquelita y porcelana.

Se caracterizan por tener una base circular, una zona roscada de metal donde encajarán los terminales roscados de las lámparas, dos terminales en la parte posterior con tornillos ajustables para fijar los alambres eléctricos, y dos orificios en los extremos de la base circular para que puedan ser colocados y asegurados a los terminales (orejas) de la caja octagonal con unos estoboles.

Se recomienda el empleo de portalámparas de loza porque soportan temperaturas muy altas.

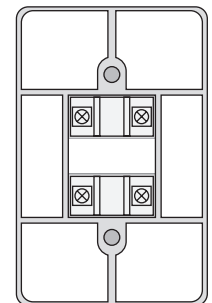


## c) Tomacorrientes



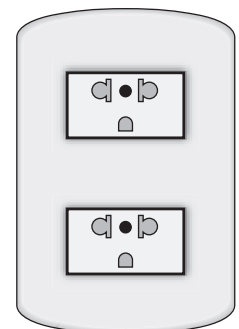
El material empleado para su fabricación es la baquelita.

Tiene la forma de una placa rectangular, con orificios para que encajen los enchufes de clavijas planas o redondas, dos terminales en la parte posterior con dos tornillos ajustables para fijar los alambres de la instalación, y dos orificios a los lados para asegurarse con unos estoboles a la caja de salida rectangular.



Se emplea para abastecer de corriente eléctrica a los diferentes artefactos eléctricos. Existen tomacorrientes simples, dobles y triples. Se recomienda colocar tomacorrientes dobles o triples porque nos dan la facilidad de conectar dos o más artefactos a la vez.

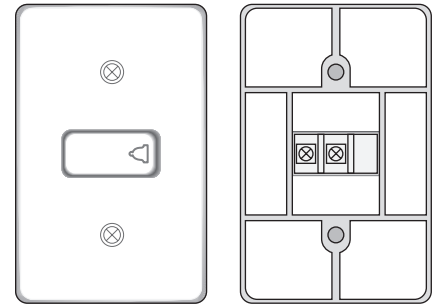
Existen también tomacorrientes con puesta a tierra. Éstos se caracterizan por tener tres orificios: dos abastecen de energía eléctrica, como los tomacorrientes comunes; el tercer orificio está conectado mediante un alambre eléctrico (verde) a la puesta a tierra de la vivienda. Este tipo de tomacorriente sirve para hacer funcionar los artefactos que tienen enchufes con tres clavijas, ya sea planas o circulares, como por ejemplo los hornos microondas, las computadoras personales, las lavadoras, etc.



## d) Pulsadores

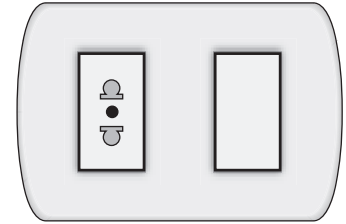
Tienen la forma de una placa rectangular, dos terminales de conexión con tornillos ajustables en la parte posterior y dos orificios para fijarse a la caja de salida rectangular con unos estoboles.

Se emplean para hacer funcionar los diferentes dispositivos de llamada (timbres, zumbadores y otros). Su forma es muy parecida a la de un interruptor simple; la diferencia es que, al presionar el pulsador, éste no queda enganchado como el interruptor sino que regresa a su posición inicial al dejarlo de presionar, y otro detalle es que lleva grabado el símbolo de una campanilla.



### e) Interruptores combinados

Estos accesorios cuentan con un interruptor y un tomacorriente en una misma placa. Se utilizan en lugares pequeños de la vivienda, como baños, cuarto de servicio, almacén. Son muy útiles y prácticos.



### f) Llave general

Entre las llaves de control de la corriente eléctrica tenemos:

Las **llaves de cuchilla**, hechas de loza cubierta con tapas desmontables de plástico que soportan más de 220 voltios. Existen llaves de cuchilla monofásica y trifásica, y ambas trabajan con fusibles. Estas llaves son los más comunes en una instalación, pero no ofrecen mucha seguridad porque el fusible que llevan se funde ante un cortocircuito.

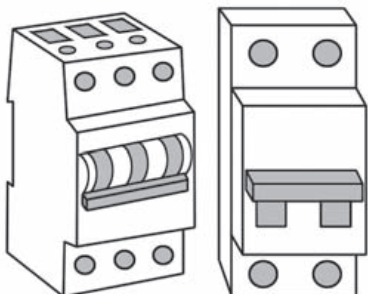
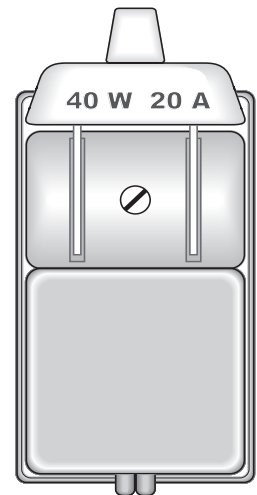
Tienen un mecanismo de palanca que permite desconectar la corriente eléctrica en casos de emergencia o cuando se necesite realizar el mantenimiento o reparación de la instalación.

Las **llaves térmicas**, tienen una mejor respuesta ante un mal funcionamiento del sistema eléctrico. Presentan un sensor de temperatura por lo que ante un incremento de temperatura de los conductores eléctricos se desconecta automáticamente.

En muchos casos estas llaves evitan que las personas se expongan mucho tiempo a una descarga eléctrica y reducen en gran proporción un riesgo de incendio de la vivienda.

Están compuestas de una palanca que permite controlar la corriente en forma manual, son selladas y no poseen fusibles.

Existen llaves térmicas monofásicas y trifásicas. Se compran indicando el amperaje y el voltaje de trabajo. Ejemplo 10, 16, 25, 32, 40 amperios – 220 voltios.



Llave térmica trifásica

Llave térmica monofásica

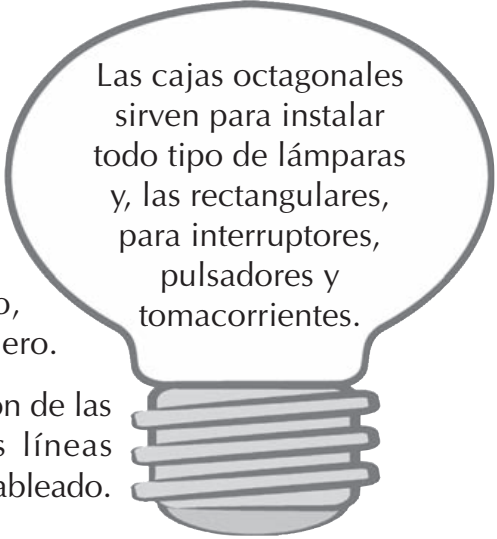
Instala llaves de control general de acuerdo al consumo de la corriente eléctrica en la vivienda.

## Tablero de prácticas

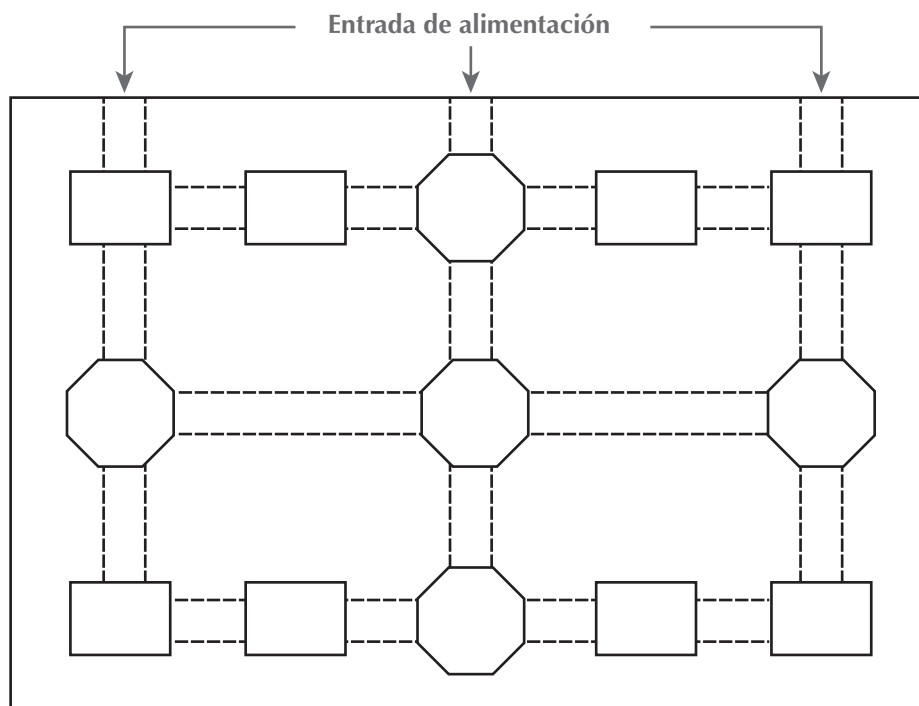
Para realizar las prácticas de instalaciones empotradas utilizaremos un tablero compuesto por 5 cajas octagonales y 8 cajas rectangulares, todas conectadas entre sí por tubos de PVC, que permitirán realizar el cableado eléctrico.

Para que realices la práctica en forma apropiada, debes emplear las cajas y tubos según el esquema simbólico, dejando de lado las demás cajas y tubos que posee el tablero.

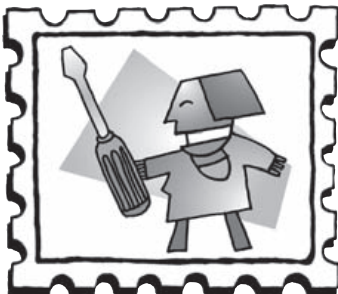
En esta vista frontal del tablero, puedes apreciar la ubicación de las 5 cajas octagonales y las 8 cajas rectangulares. Las líneas entrecortadas representan los tubos de PVC para realizar el cableado.



Las cajas octagonales sirven para instalar todo tipo de lámparas y, las rectangulares, para interruptores, pulsadores y tomacorrientes.



Tablero de prácticas de instalaciones empotradas



## ACTIVIDADES

1. Realiza la instalación eléctrica de una llave de cuchilla, un interruptor y un portalámparas.

### Herramientas:

Alicates (universal, punta y corte)  
Destornilladores (plano y estrella)

### Accesorios:

1 interruptor simple  
1 llave de cuchilla  
1 portalámparas

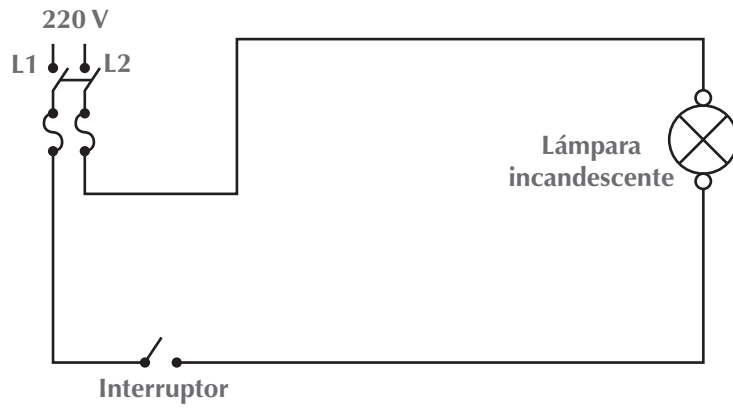
### Materiales:

2 m de alambre rígido  
Nº 14 (de colores diferentes)  
1 cinta aislante

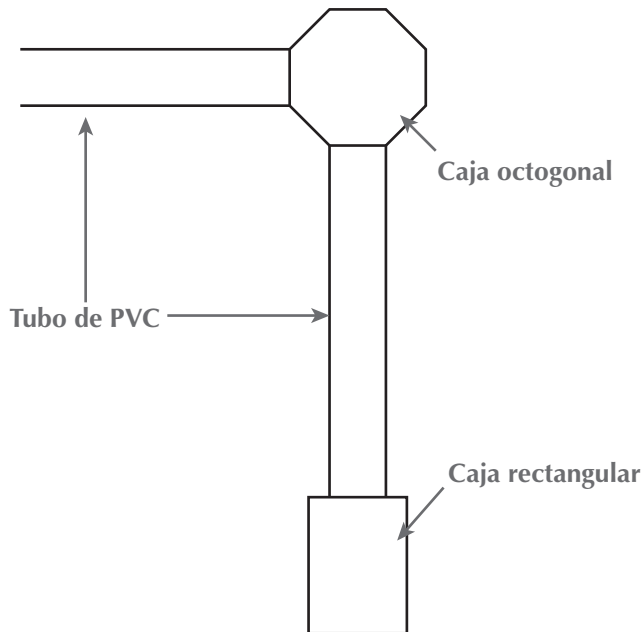


**Procedimiento:**

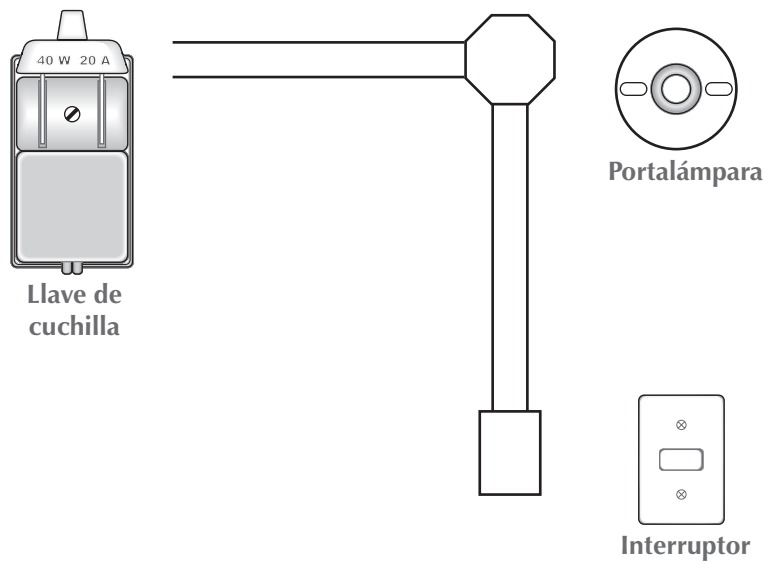
1. Observa el circuito simbólico de la instalación.



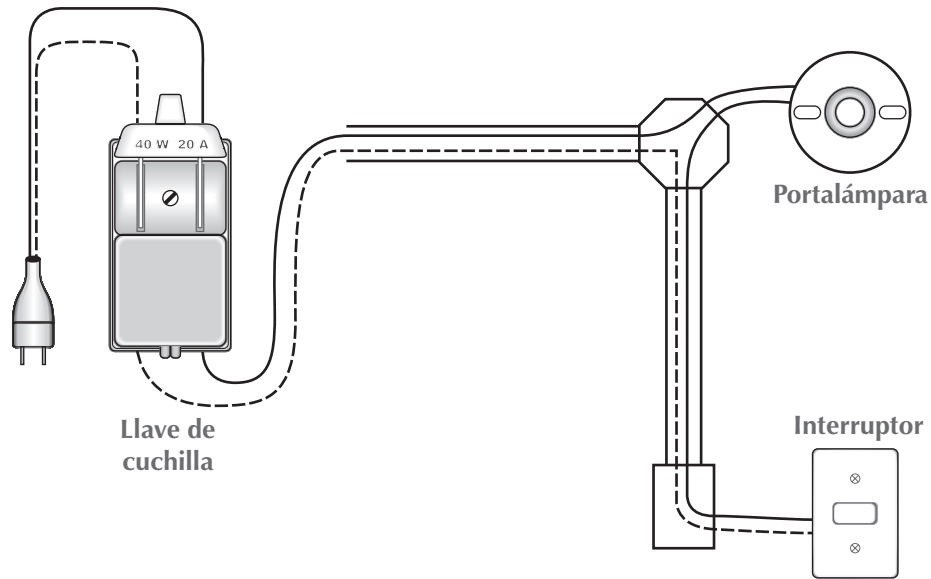
2. Observa el esquema empotrado.



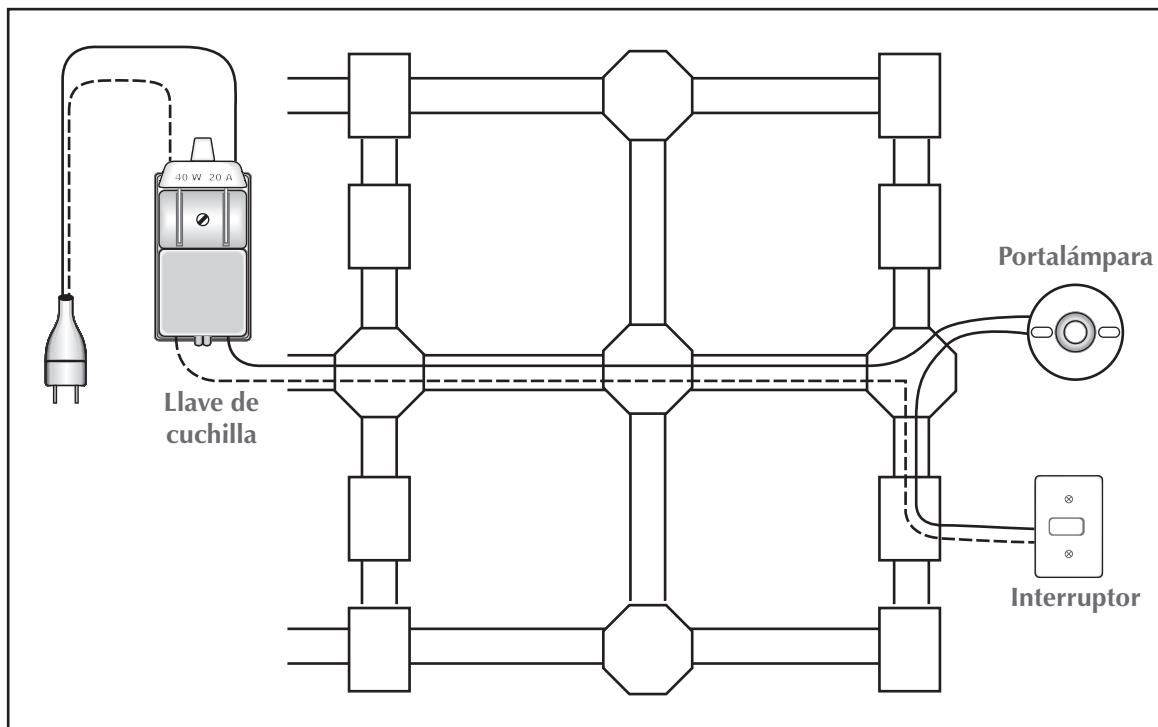
3. Ubica en cada caja de salida los elementos a instalar.



4. Grafica la forma de la instalación con lapiceros de colores diferentes para cada alambre.



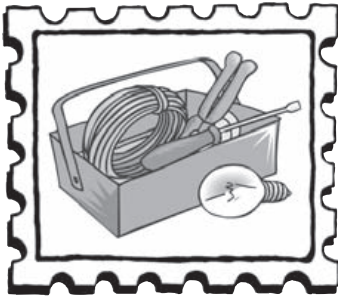
5. Observa el esquema de instalación empotrada que has hecho y procede a realizar la instalación con los materiales en el tablero de prácticas.



**Trabajo de investigación:**

1. Realiza el presupuesto de la compra de materiales y accesorios de la siguiente instalación.

- 2 m cable rígido N° 14 .....
- 1 interruptor simple .....
- 1 llave de cuchilla .....
- 1 portalámparas .....
- 1 cinta aislante pequeña .....
- Costo total:** .....



## EVALUANDO MIS APRENDIZAJES

■ Marca (V) verdadero o (F) falso.

1. Los accesorios de una instalación visible son iguales a los de instalaciones empotradas. (V) (F)
2. Los interruptores simples tienen dos terminales y los de conmutación tienen tres. (V) (F)
3. El interruptor se utiliza para hacer funcionar los timbres. (V) (F)
4. La llave de cuchilla es mejor que la llave térmica porque lleva fusibles. (V) (F)
5. Los tomacorrientes para instalaciones empotradas pueden ser simples, doble y triples. (V) (F)

### Sugerencias metodológicas:

- Plantea preguntas sobre el tema y propicia la participación de los estudiantes.
- Antes de la explicación del tema proporciona a cada grupo los accesorios y herramientas a emplear.
- En la siguiente sesión pide que compartan el resultado de la actividad de investigación.

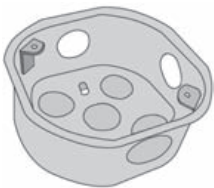
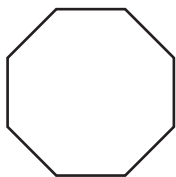




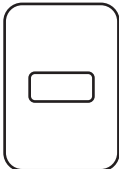

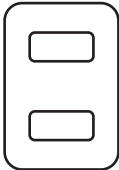
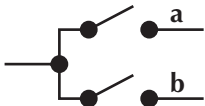
## Esquemas de representación de instalaciones empotradas


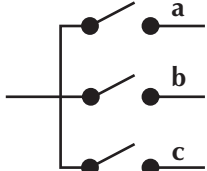
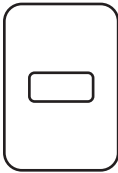
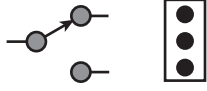
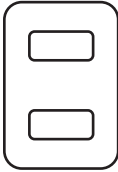
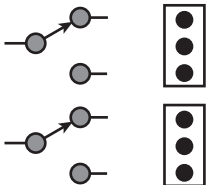
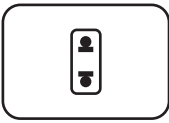

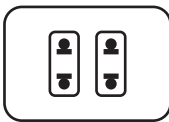
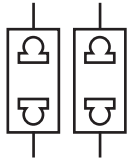


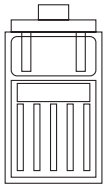

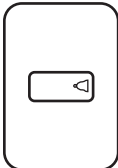

### Propósito:

Reconocer y representar los elementos que se utilizan en una instalación eléctrica empotrada de una vivienda.

Como se dijo anteriormente, una instalación empotrada está compuesta por tubos y cajas de salida rectangulares y octagonales, por los cuales se realiza el cableado y la instalación de los diferentes accesorios eléctricos.

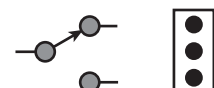
Cada uno de estos elementos tiene una forma especial de representarlo. Conocerlos te servirá para realizar un esquema e instalación eléctrica.

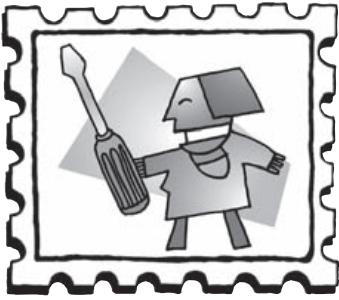
| Nombre del accesorio          | Forma gráfica   | Forma simbólica   |
|-------------------------------|---|---|
| Cajas de salida octagonales   |  |  |
| Cajas de salida rectangulares |  |  |
| Tubos de conexión eléctrica   |  |  |
| Interruptor simple            |  |  |
| Interruptor simple doble      |  |  |

|                                  |   |   |
|----------------------------------|---|---|
| Interruptor simple triple        |    |    |
| Interruptor de conmutación       |    |    |
| Interruptor doble de conmutación |    |    |
| Tomacorriente simple             |    |    |
| Tomacorriente doble              |  |  |
| Lámpara incandescente            |  |  |
| Llave de cuchilla                |  |  |
| Pulsador de timbre               |  |  |

**Nota:** En el caso de los interruptores de conmutación tenemos, por cuestiones didácticas, una segunda forma de representarlos.

El primero es el símbolo técnicamente reconocido y, el segundo, una adaptación que emplearemos en este manual por cuestiones didácticas (facilidad en graficar).



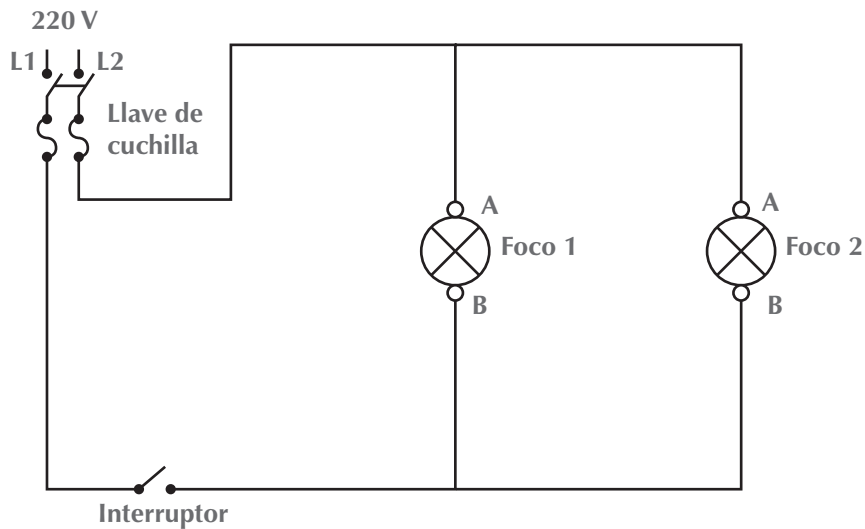


## ACTIVIDADES

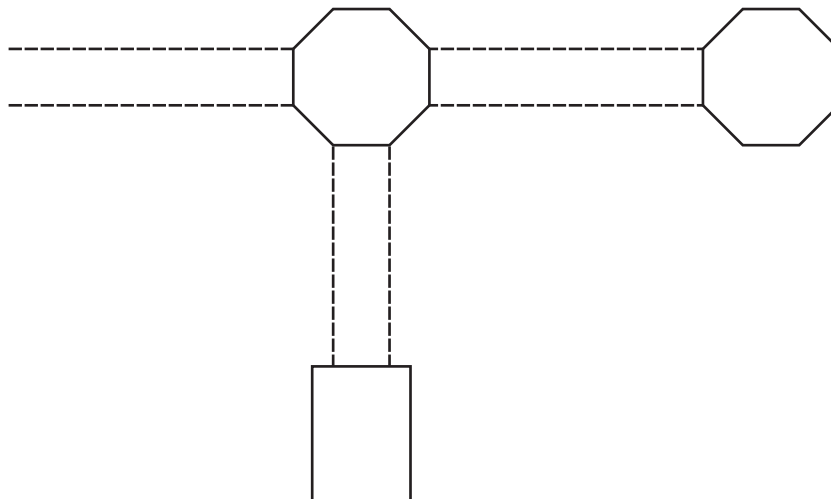
- Realiza el esquema gráfico de instalación de dos lámparas incandescentes controladas por un interruptor simple.

### Procedimiento:

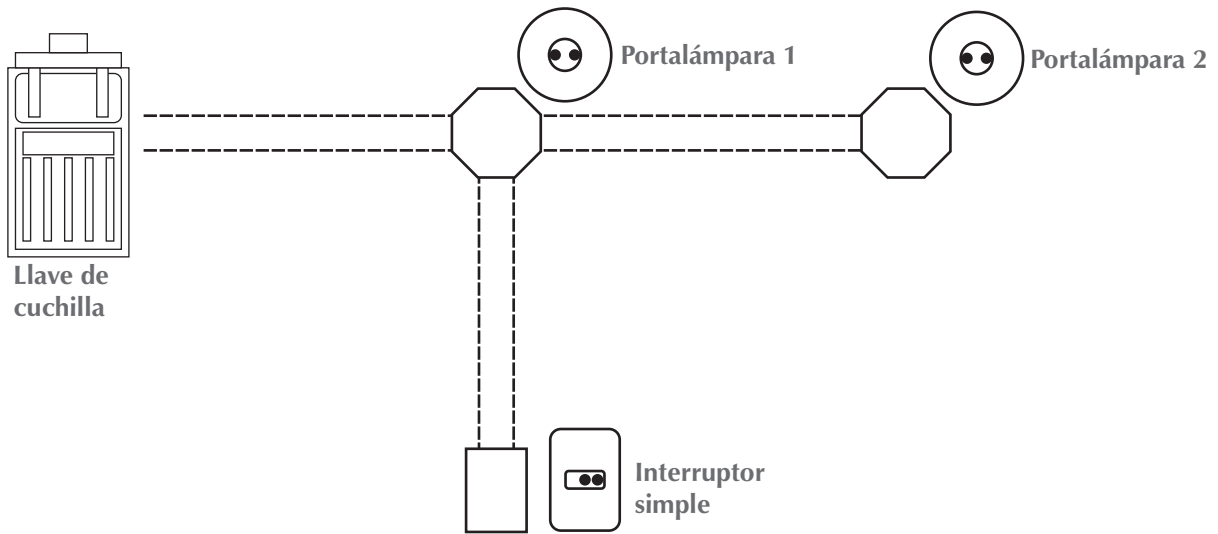
1. Elabora un circuito simbólico visible de la instalación que sirva de guía para realizar el esquema empotrado.



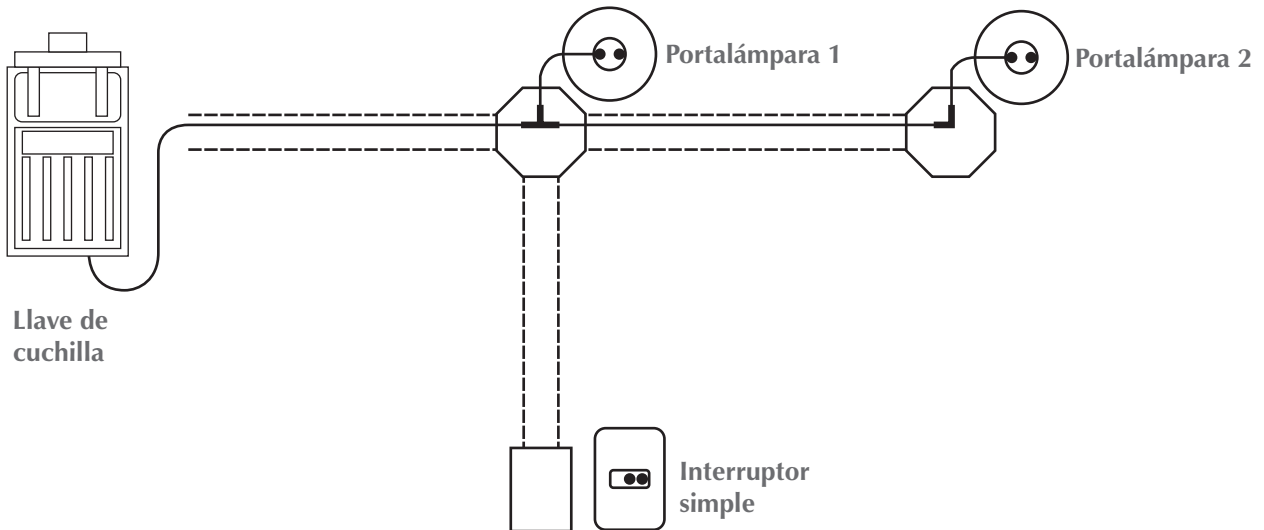
2. Observa las cajas y entubados de la instalación empotrada.



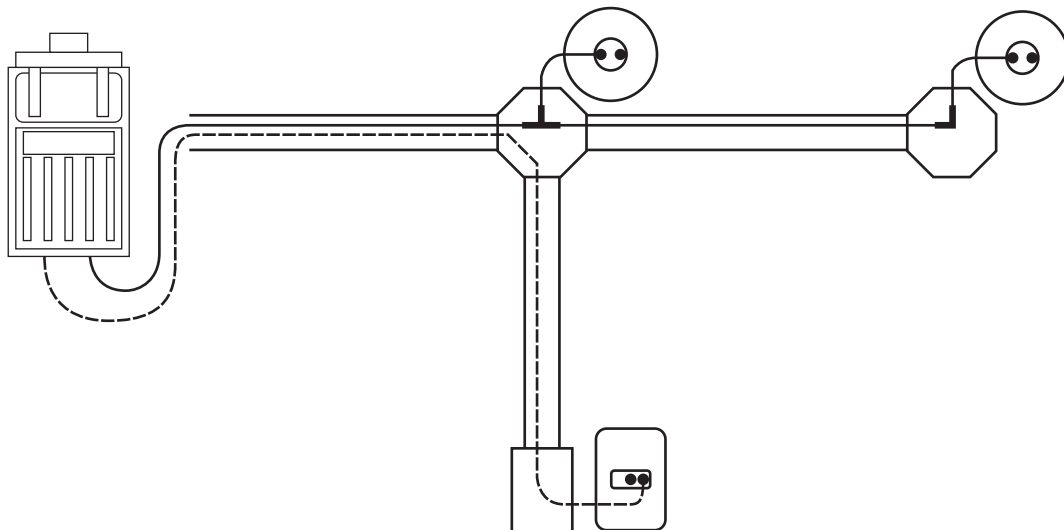
3. Coloca en cada caja de salida el accesorio correspondiente.



4. Representa una línea de alimentación (L1) de color azul. Esta línea debe conectarse con uno de los terminales de cada portalámpara. Aplica los empalmes respectivos.

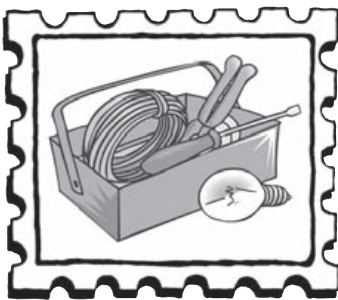
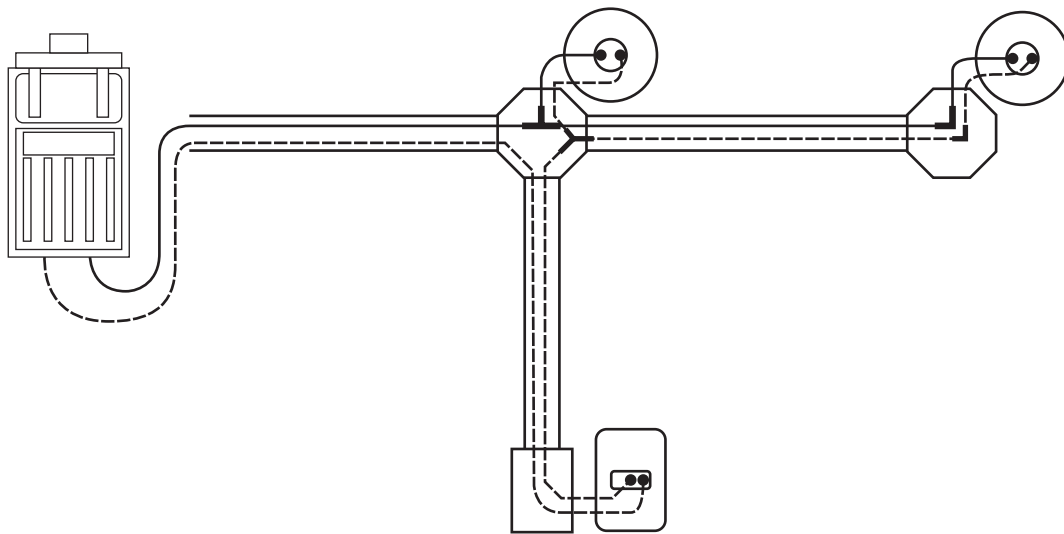


5. Con el lapicero de color rojo representa la segunda línea de alimentación (L2). Ésta debe ir directamente a un terminal del interruptor. El segundo terminal del interruptor debe unirse con cada terminal libre de los portalámparas.



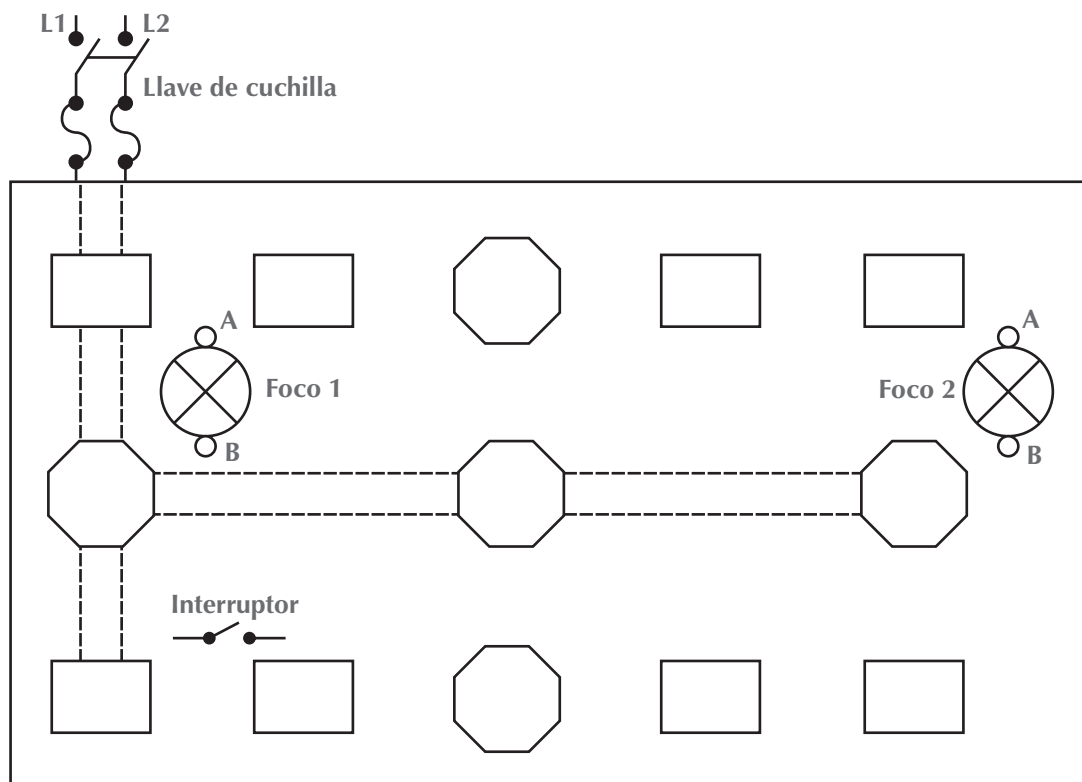


6. Una vez culminado el esquema empotrado, podemos verificar que todo está bien instalado y funcionará correctamente.



## EVALUANDO MIS APRENDIZAJES

1. Realiza en el tablero de práctica la instalación **simbólica** de dos lámparas incandescentes controladas por un interruptor simple. Utiliza las cajas de salida sombreadas.



2. Realiza el esquema de instalación **simbólica** de dos lámparas controladas por un interruptor doble y un tomacorriente simple.

■ Indica los materiales y accesorios a emplear:

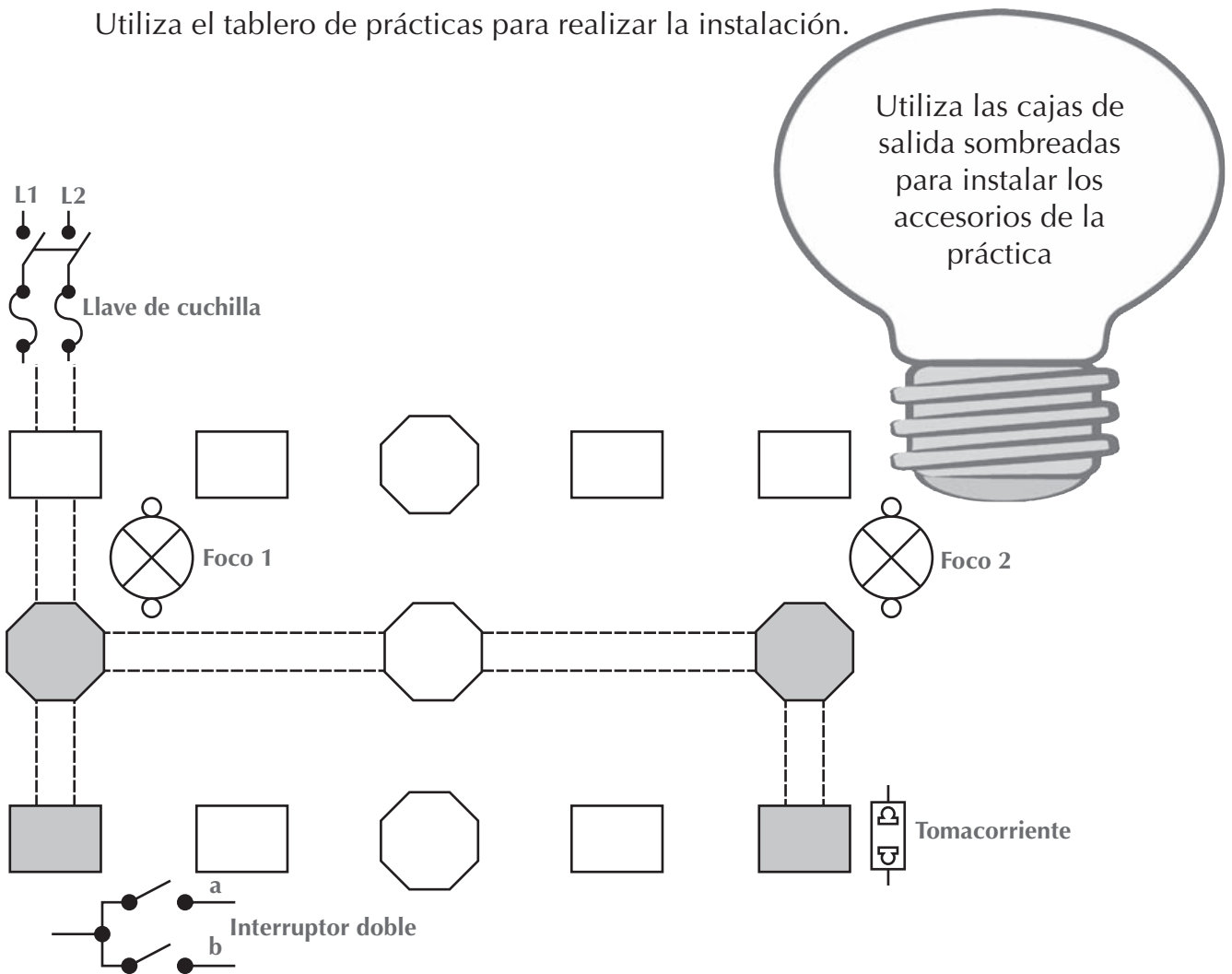
a) Materiales

b) Accesorios

.....  
 .....  
 .....  
 .....

.....  
 .....  
 .....  
 .....

Utiliza el tablero de prácticas para realizar la instalación.



**Sugerencias metodológicas:**

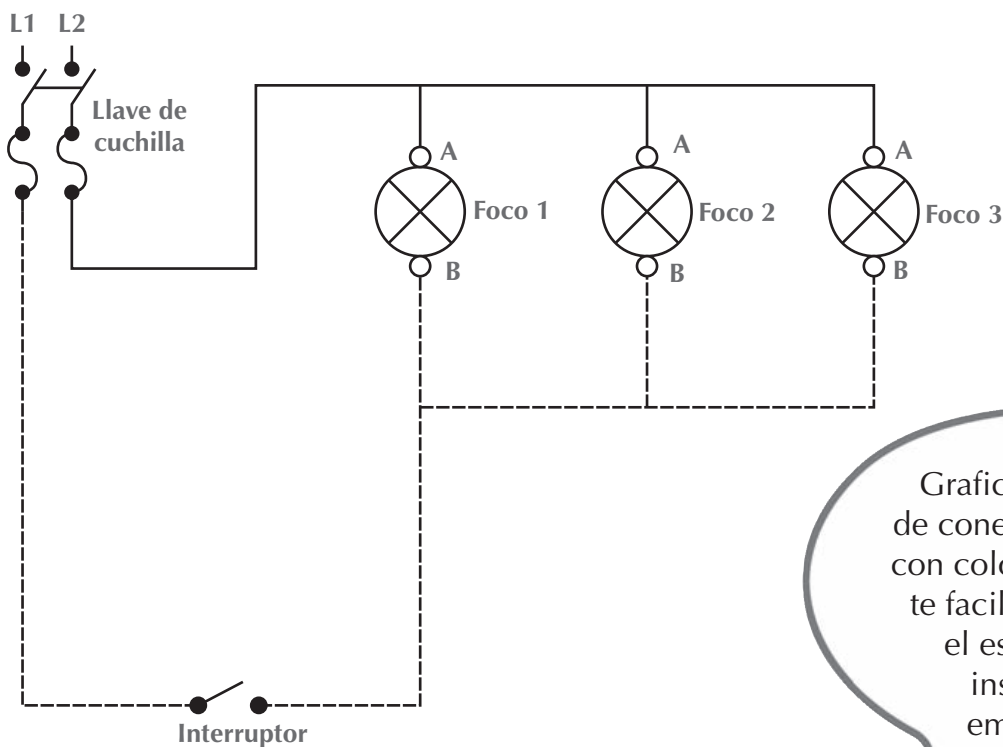
- Haz en la pizarra un esquema de instalación empotrada. Pide que lo observen y comenten.
- Anota los comentarios para iniciar el diálogo sobre el tema.
- Organiza grupos para resolver las actividades.
- Cada grupo expone su instalación para corregir errores.

## Instalación empotrada de tres lámparas incandescentes controladas por un interruptor simple

### Propósito:

Realizar instalaciones eléctricas empotradas con la ayuda de esquemas de circuitos.

Para realizar esta instalación recuerda el esquema simbólico visible que se trabajó en el módulo 1.



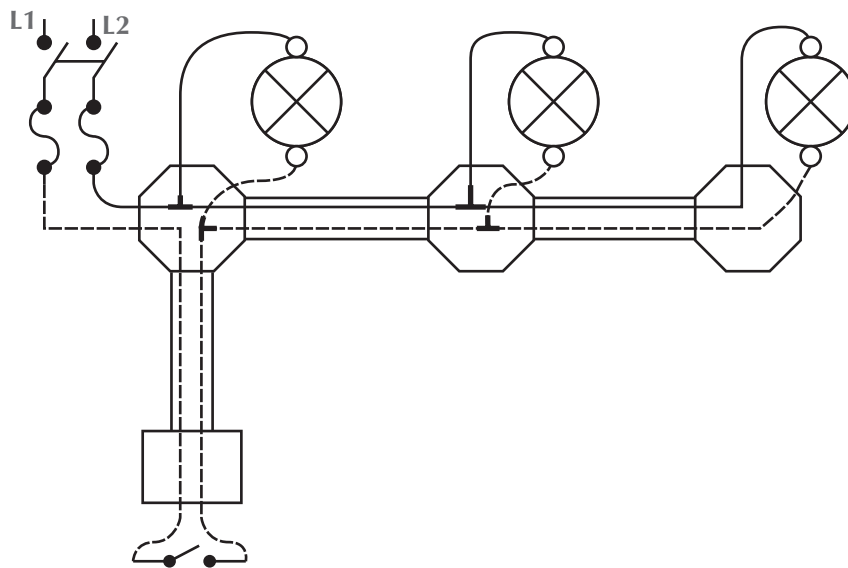
Graficar las líneas de conexión eléctrica con colores diferentes te facilitará realizar el esquema de instalación empotrada.

Observa en el circuito las dos líneas de voltaje L1 y L2 y las tres lámparas incandescentes (focos). Los terminales «A» se conectan entre sí y los terminales «B» también. El interruptor se conecta con la línea L1 directamente y luego va a la unión de las lámparas (terminales «B»). La línea 2 se conecta a los terminales «A» de las lámparas.

Esto que se hizo en una instalación visible se aplica también en una instalación empotrada, con la diferencia de que los conductores pasan por tubos y salen por las cajas. Se recomienda trabajar con líneas de colores para identificar mejor el circuito.

## Procedimiento:

1. Observa el esquema empotrado.



2. Selecciona lo siguiente:

### Herramientas:

- 1 alicate universal
- 1 alicate de punta
- 1 alicate de corte
- 1 destornillador plano
- 1 destornillador estrella

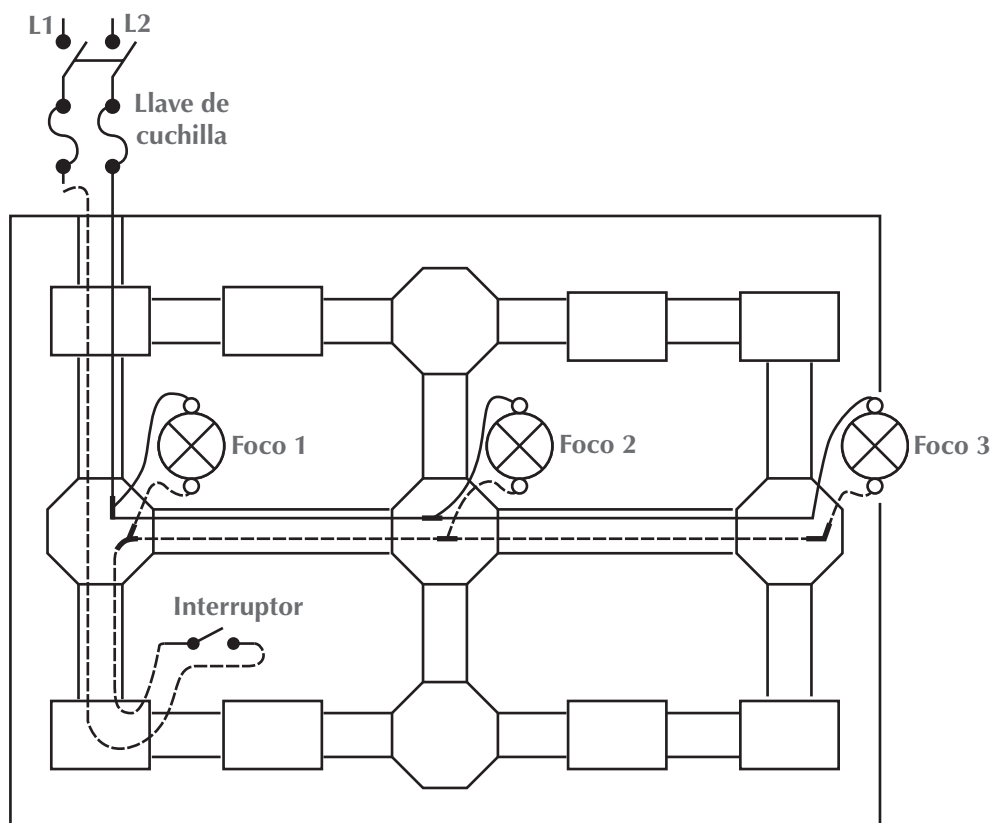
### Accesorios:

- 3 portalámparas
- 1 interruptor simple
- 1 llave de cuchilla

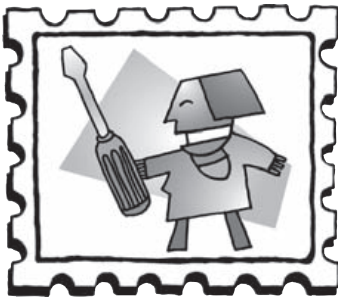
### Materiales:

- 6 m de alambre rígido N° 14
- 1 cinta aislante
- 3 lámparas incandescentes

3. Utiliza el tablero de prácticas y realiza la instalación empotrada según el esquema. Utiliza los materiales y herramientas.

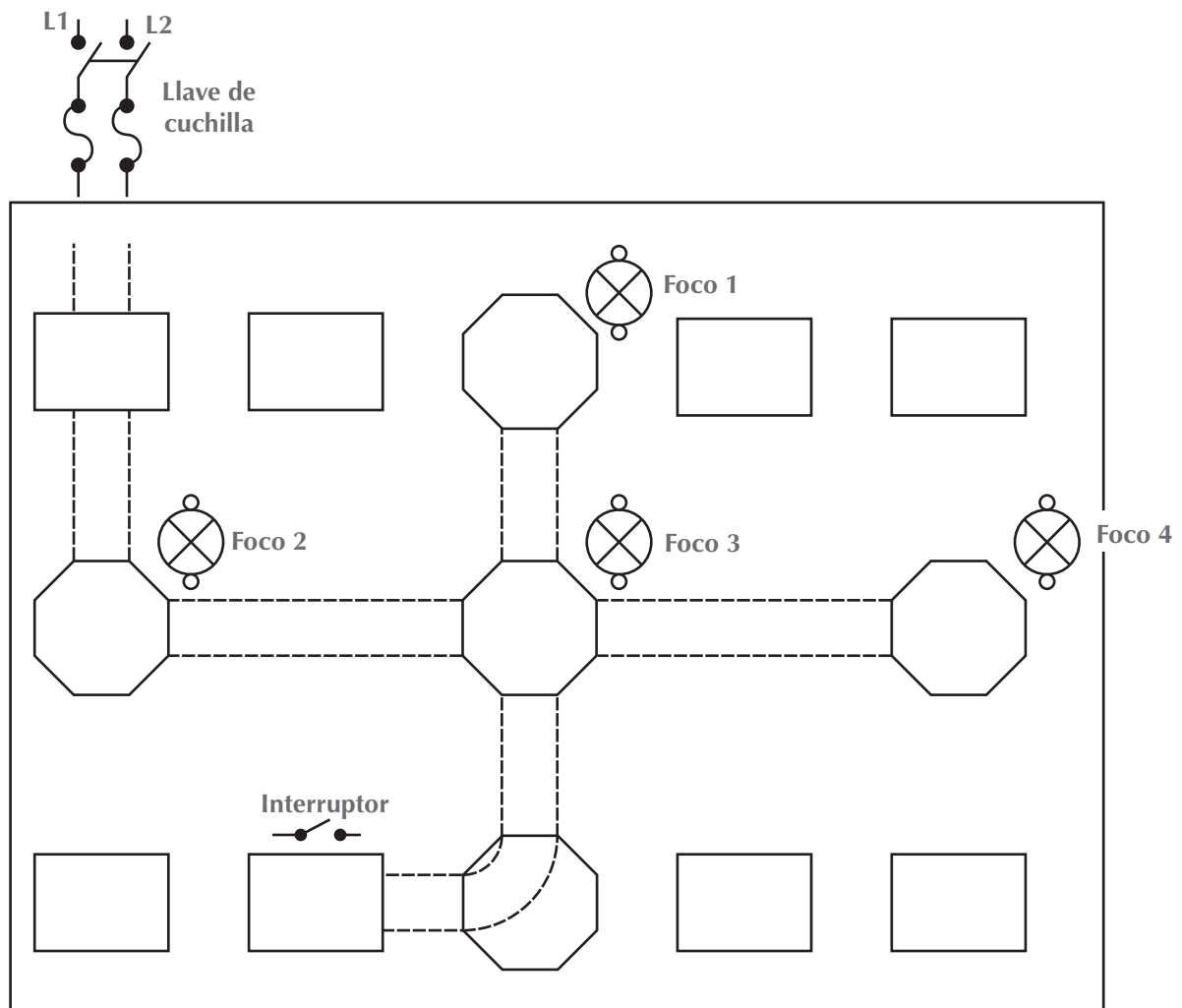


- Una vez terminado el trabajo, y antes de conectar y probar con corriente eléctrica, asegúrate de cubrir correctamente con cinta aislante todos los empalmes realizados en la instalación.

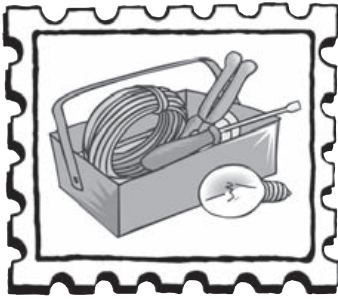


## ACTIVIDADES

- Realiza el esquema y luego la instalación de cuatro lámparas incandescentes controladas por un interruptor simple.

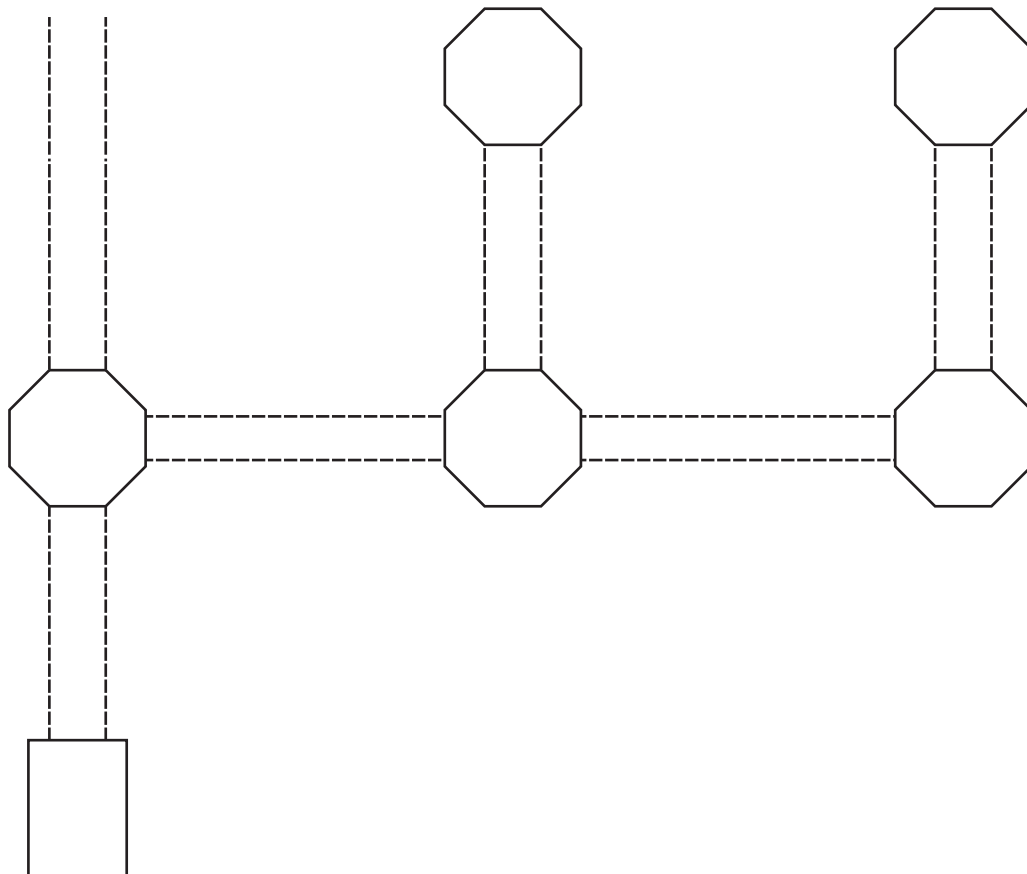


- Selecciona los materiales y accesorios para realizar la instalación eléctrica.  
Al momento de presionar el interruptor, las cuatro lámparas deben encenderse o apagarse.



## EVALUANDO MIS APRENDIZAJES

- Realiza el esquema de instalación empotrada de cinco lámparas controladas por un interruptor simple.



### Sugerencias metodológicas:

- Al iniciar la sesión, presenta el esquema de un circuito eléctrico empotrado en un papelote o en la pizarra.
- Pide que lo observen e identifiquen los elementos del circuito.
- Evalúa los procesos que desarrollan los estudiantes al ejecutar la práctica y refuerza los contenidos.

## Instalación empotrada de tres lámparas incandescentes controladas por un interruptor doble

### Propósito:

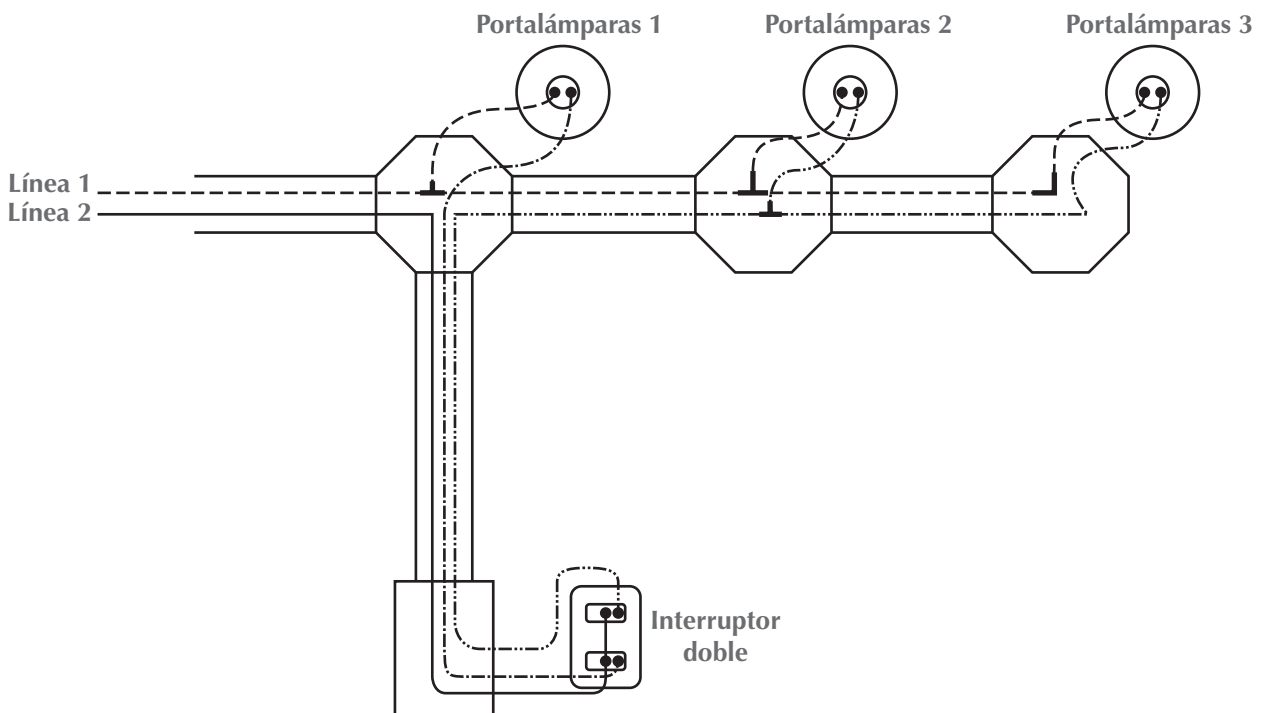
Conocer y aplicar circuitos eléctricos empotrados para instalar varias lámparas en una vivienda.

En una vivienda, por lo general, se instalan más de dos lámparas de iluminación en los pasadizos, salas, comedores y patios, que son los lugares más amplios. Para controlar el encendido de las lámparas no es recomendable hacerlo con un solo interruptor, debido a que todos encenderían a la vez, se consumiría mayor cantidad de corriente y el interruptor tendría que soportar el paso de mucha corriente eléctrica, deteriorándose con mayor rapidez.

A continuación verás una instalación típica de tres lámparas incandescentes controladas con un interruptor doble. Observarás en este circuito que, al presionar el interruptor superior, encenderás las lámparas 2 y 3 y al presionar el interruptor inferior, encenderá la lámpara 1.

Al emplear interruptores dobles para controlar varias lámparas, podemos dotar al ambiente de una iluminación mínima (una lámpara) o máxima (tres lámparas). Algunos llaman a esta instalación «lámparas encendidas a dos tiempos» por el tipo de interruptor que se utiliza.

La característica más resaltante de toda instalación de varias lámparas es que una de las líneas (L1) debe «alimentar» a uno de los terminales de cada lámpara; mientras que la segunda línea (L2) debe llegar primero al interruptor y, desde ahí conectarse a las lámparas que se quiere controlar.

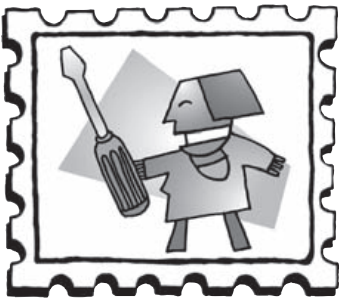


Instalación gráfica de tres lámparas controladas por un interruptor doble.



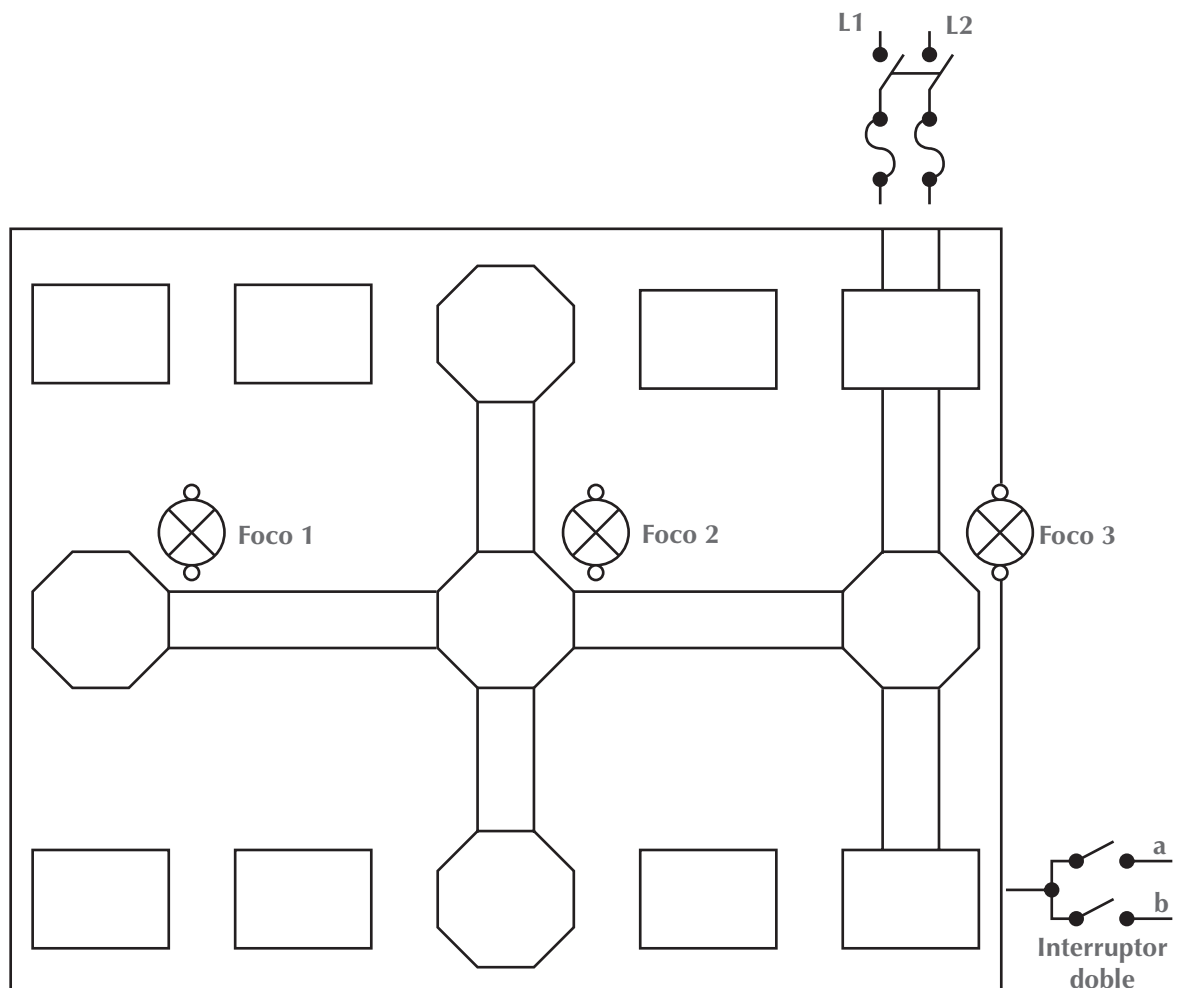
Otro detalle a tomar en cuenta cuando se instalan lámparas es que, cuando dos o más lámparas encienden a la misma vez con el mismo interruptor, hay que conectarlas en paralelo. En el circuito anterior los portalámparas 2 y 3 están conectados en paralelo. Si observas los terminales de cada uno, verás que están conectados entre sí por alambres.

Este tipo de instalación se aplica a diferentes tipos de lámparas; con todos tiene el mismo efecto y es muy práctico.

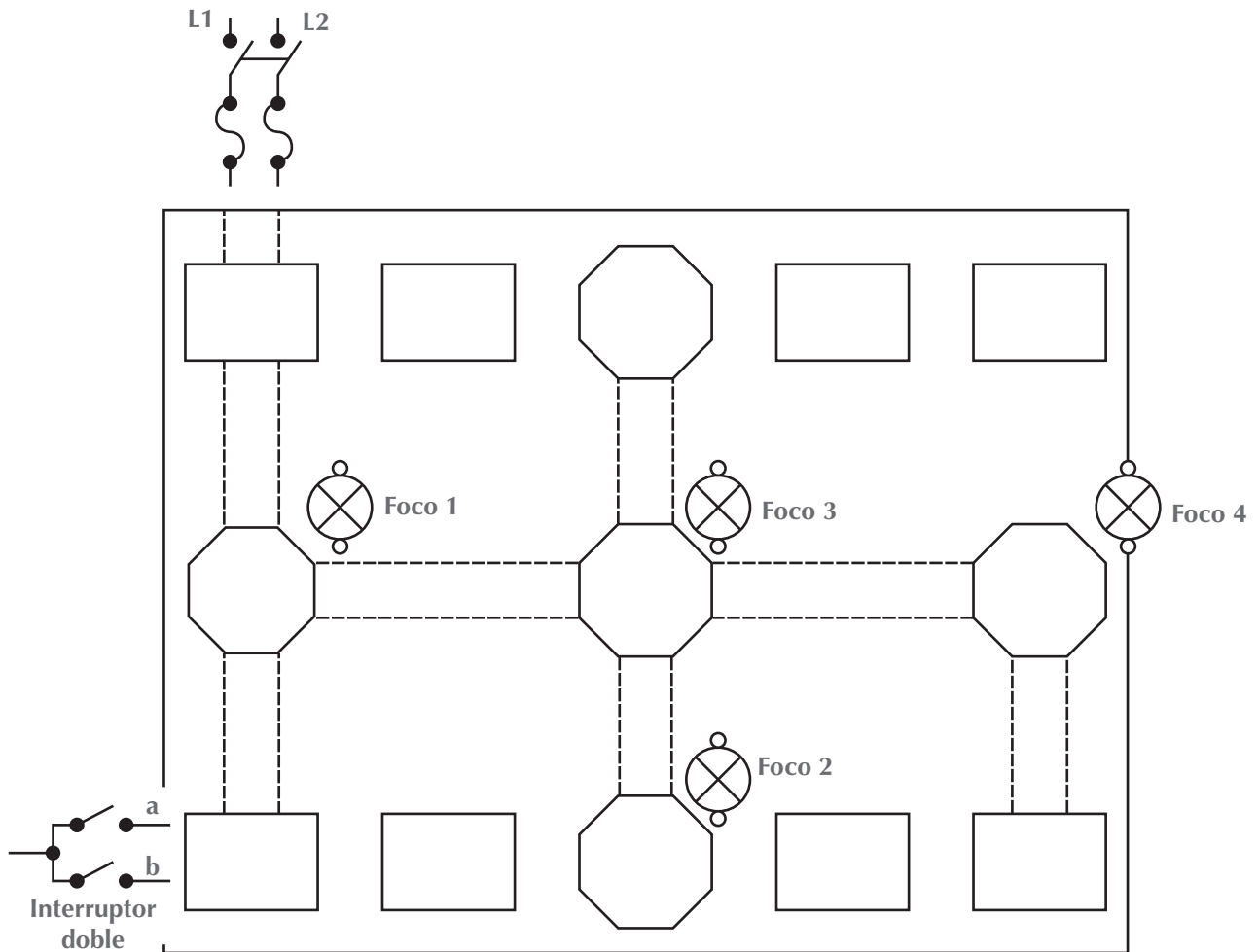


## ACTIVIDADES

1. Realiza el esquema de instalación simbólica de 3 lámparas incandescentes controladas por un interruptor doble.



2. Realiza el esquema simbólico y luego la instalación de cuatro lámparas controladas por un interruptor doble: las lámparas 1 y 3 deben encenderse con un interruptor y las lámparas 2 y 4 con el segundo interruptor.



**Equipo necesario para la instalación:**

**Herramientas:**

Alicate universal  
 Alicate de punta  
 Alicate de corte  
 Destornillador plano  
 Destornillador estrella

**Accesorio:**

1 interruptor doble  
 4 portalámparas  
 4 lámparas incandescentes

**Conductores y otros:**

6 m de alambre rígido N° 14  
 Cinta aislante  
 Tablero de prácticas

**Sugerencias metodológicas:**

- Inicia la sesión con alguna experiencia personal sobre el tema.
- Formula interrogantes referidos al tema y promueve la participación de los estudiantes.
- Sugiere que desarrollen las actividades en forma individual y, luego, la instalación en forma grupal.
- Puedes evaluar la sesión con el desarrollo de las actividades N° 1 y 2.

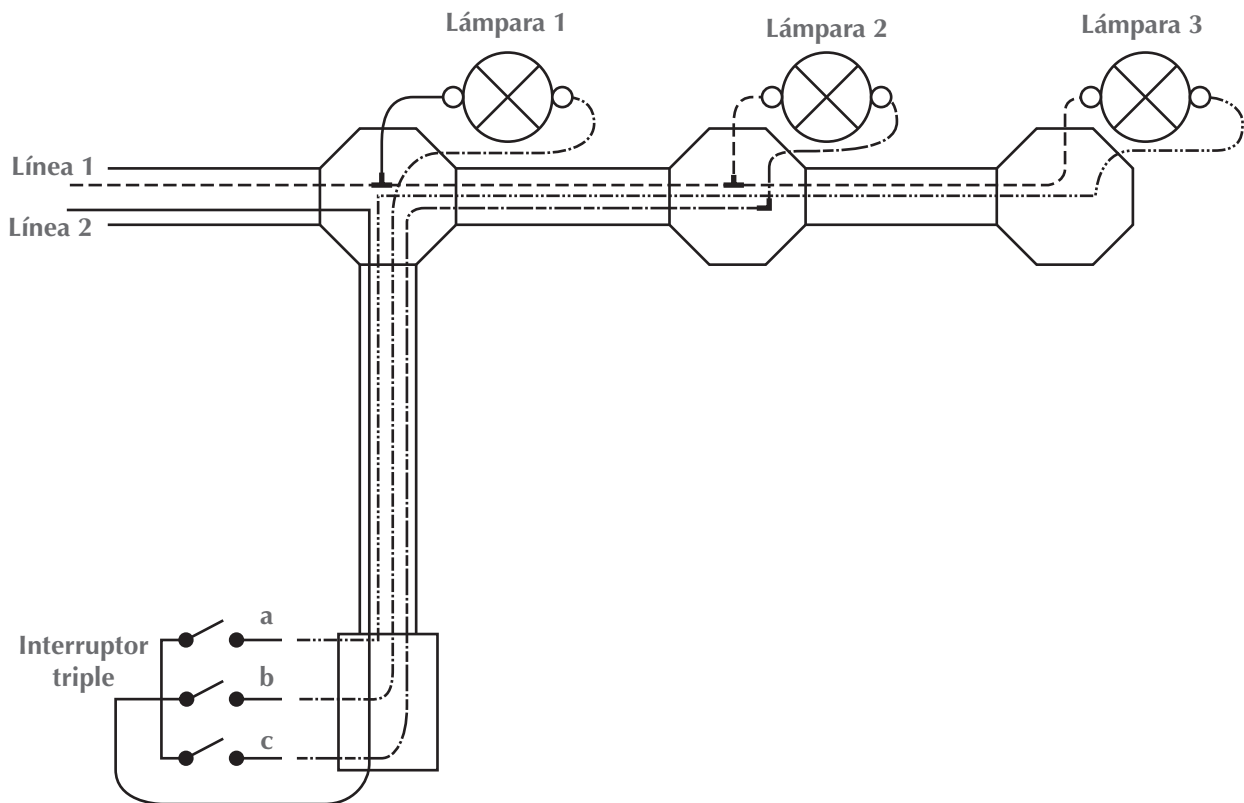
## Instalación de lámparas incandescentes controladas por interruptores triples

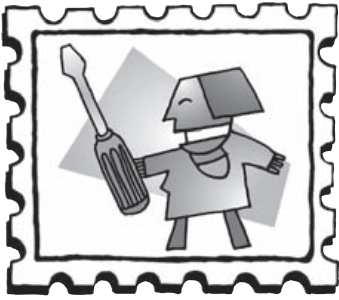
### Propósito:

Conocer la aplicación de los interruptores triples en el control de lámparas de iluminación instaladas en una vivienda.

Los interruptores triples nos permiten controlar tres o más lámparas desde un mismo punto. Lo común es que cada interruptor controle una lámpara. También se pueden agrupar lámparas en paralelo incrementando el número de lámparas controladas por este tipo de interruptores.

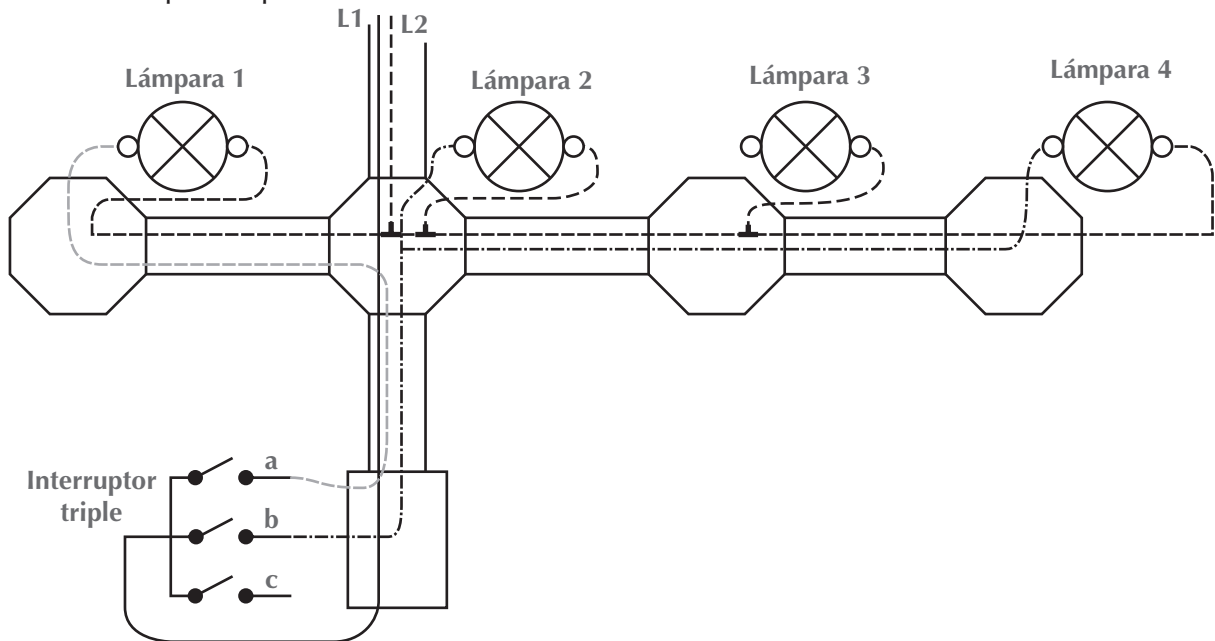
Este tipo de instalación se aplica en lugares o ambientes amplios: salas o comedores en una vivienda, locales comunales, salones de baile, restaurantes, etc. Es ideal para economizar el consumo eléctrico, debido a que podemos iluminar el ambiente con la luz necesaria sin necesidad de encender todas las lámparas a la vez.





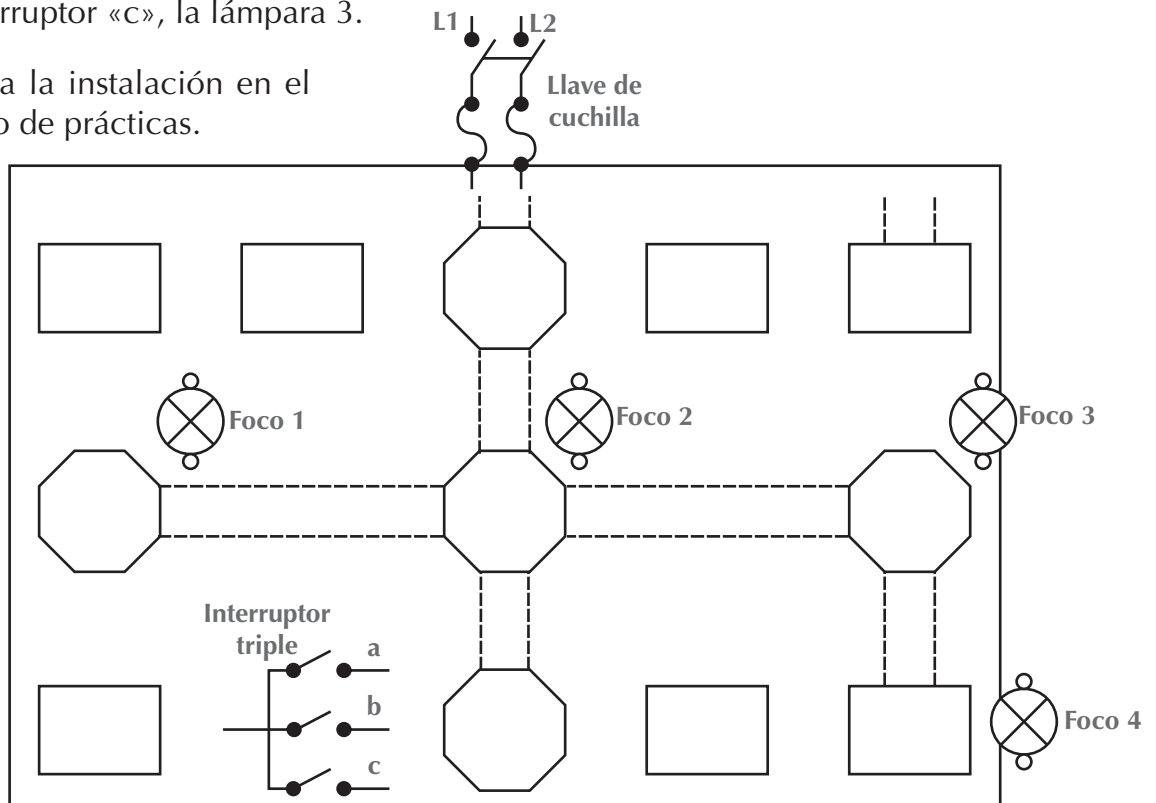
## ACTIVIDADES

1. Observa la instalación empotrada de cuatro lámparas incandescentes controladas por un interruptor triple.



2. Completa el esquema de instalación de tal manera que al presionar el interruptor «a», se encienda la lámpara 1; al presionar el interruptor «b», las lámparas 2 y 4; y al presionar el interruptor «c», la lámpara 3.

3. Realiza la instalación en el tablero de prácticas.



4. Determina los accesorios y materiales necesarios para la instalación.

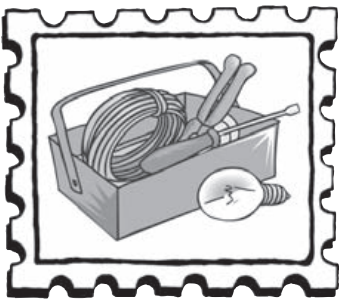
Materiales

Accesorios

|       |       |
|-------|-------|
| ..... | ..... |
| ..... | ..... |
| ..... | ..... |
| ..... | ..... |
| ..... | ..... |
| ..... | ..... |

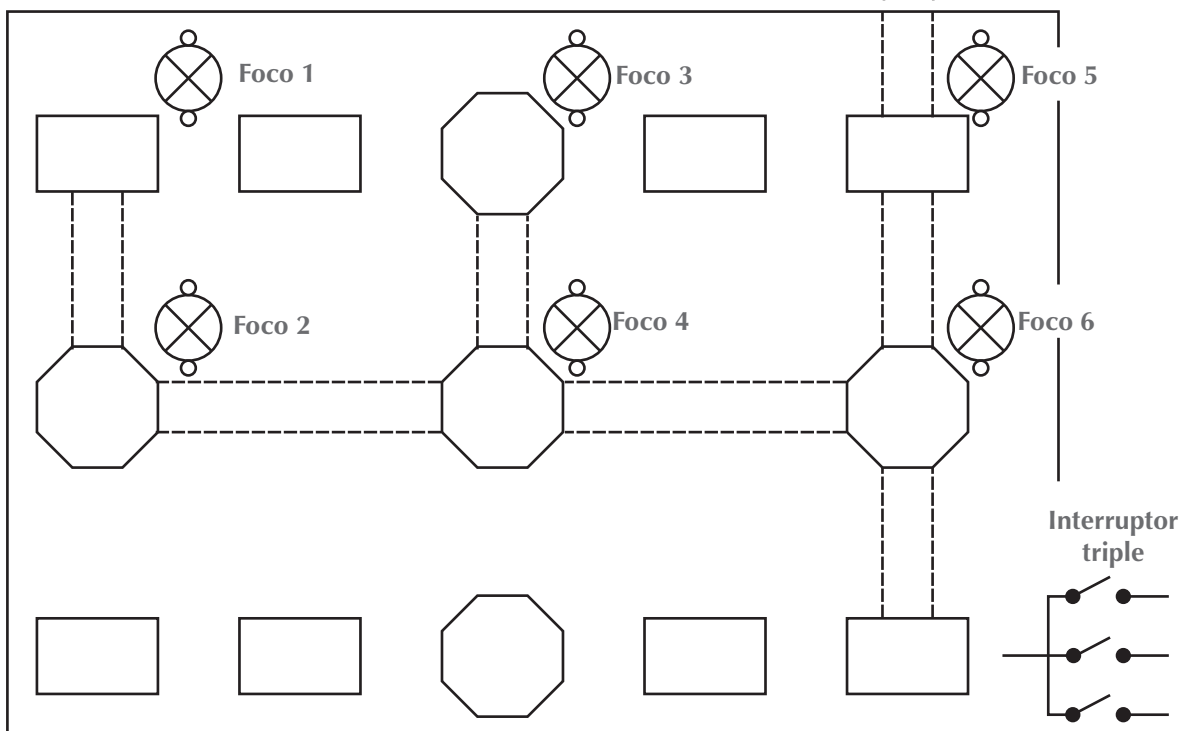
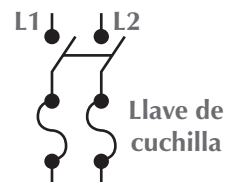
Debes contar con las siguientes herramientas:

- Alicate universal
- Alicate de punta
- Alicate de corte
- Destornillador plano
- Destornillador estrella



## EVALUANDO MIS APRENDIZAJES

1. Realiza el esquema de instalación de un local comunal que cuenta con 6 lámparas controladas con un interruptor triple.




2. Determina el funcionamiento del circuito:

- El interruptor “a” enciende las lámparas: .....
- El interruptor “b” enciende las lámparas: .....
- El interruptor “c” enciende las lámparas: .....

**Sugerencias metodológicas:**

- Presenta un esquema, gráfico o instalación donde se observe la aplicación de los interruptores triples.
- Pregunta a los estudiantes si han observado en algún lugar la instalación de este tipo de interruptores.
- Evalúa la secuencia de procesos que desarrollan los estudiantes al realizar la instalación en forma práctica.



Asegura bien el alambre eléctrico a los terminales de cada accesorio ajustándolo con los destornilladores.

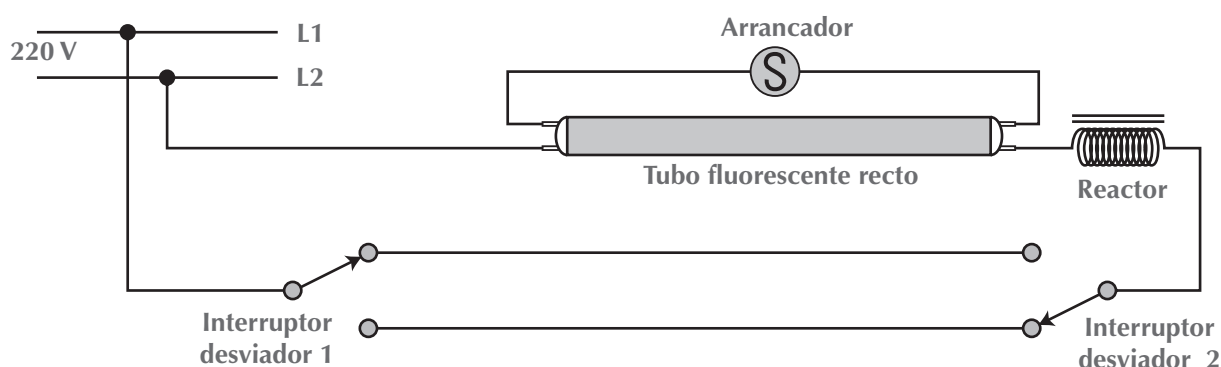
## Instalación de lámparas fluorescentes rectas controladas por interruptores en conmutación

### Propósito:

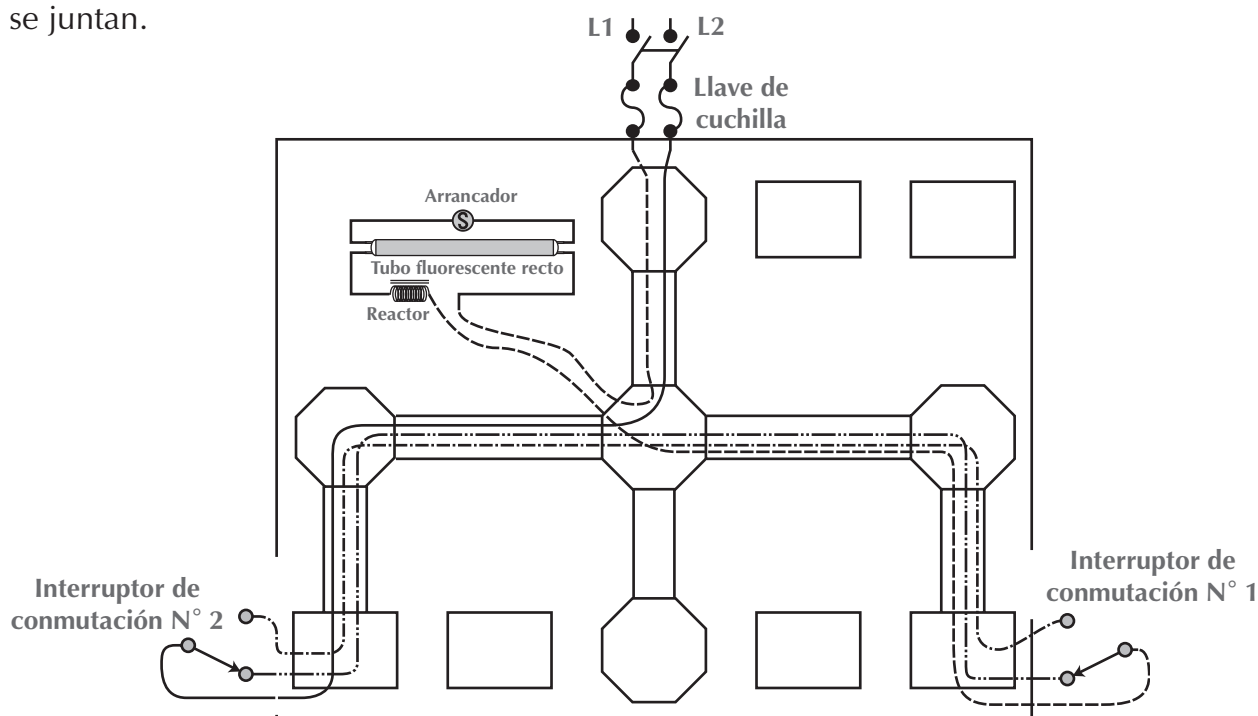
Conocer y realizar la instalación eléctrica empotrada de equipos fluorescentes rectos controlados por interruptores en conmutación.

Los interruptores de conmutación se adaptan fácilmente en la instalación de todo tipo de lámparas.

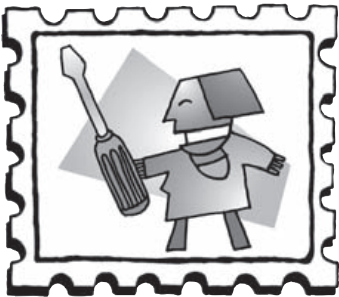
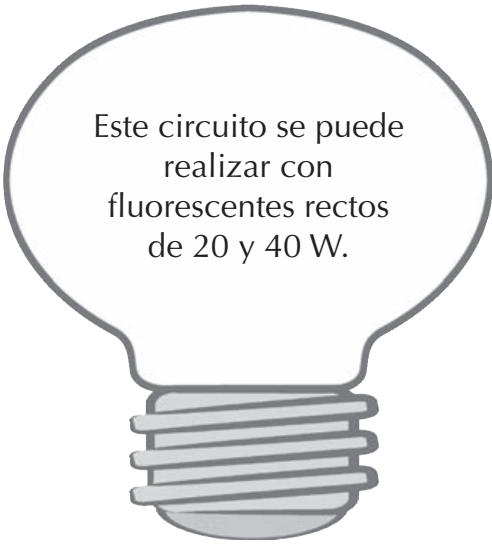
Aquí te presentamos el esquema de instalación de tipo visible de un equipo fluorescente recto controlado desde dos lugares diferentes por el sistema de conmutación tipo corto.



Este mismo circuito empleado en una instalación empotrada presenta algunas diferencias, debido a la ubicación de los tubos que se unen a las cajas de salida. El cableado es el mismo que en el esquema simbólico anterior, sólo que al pasar por los tubos los alambres se juntan.

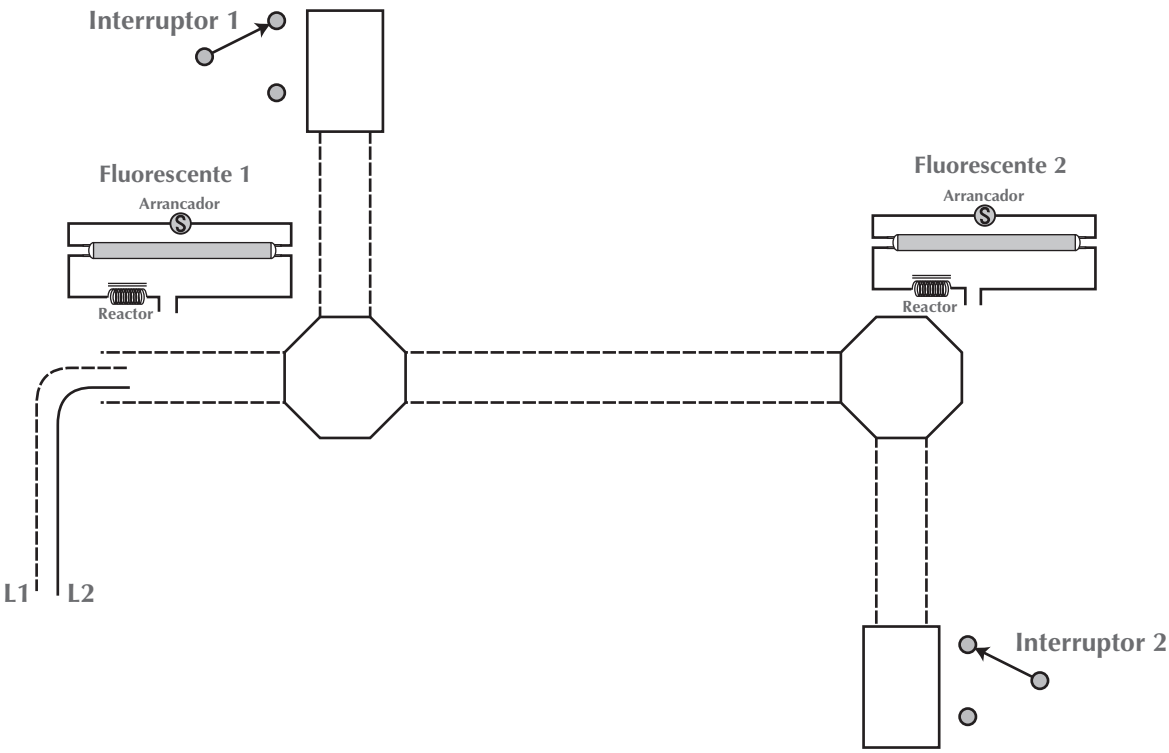


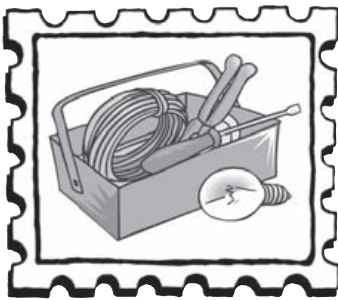




# ACTIVIDADES

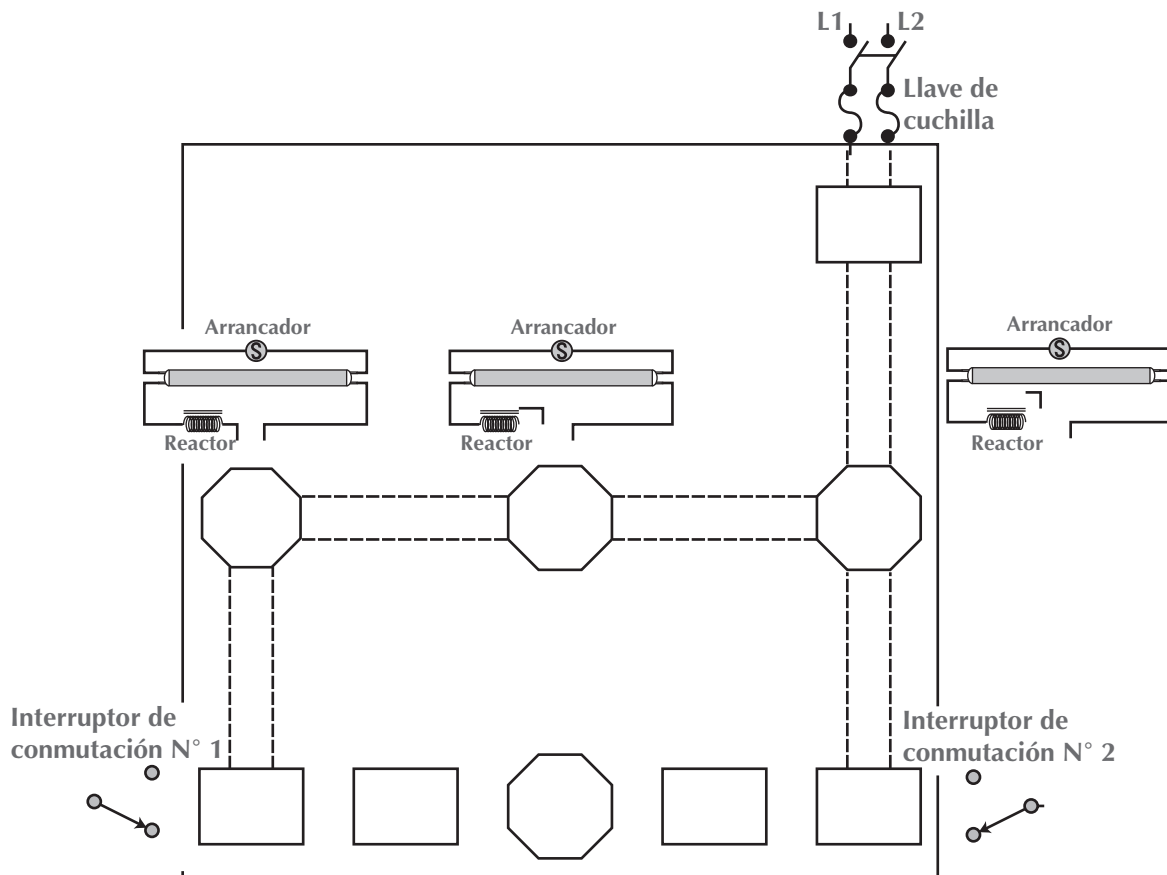
- 1. Realiza el esquema simbólico de instalación de dos lámparas fluorescentes controladas desde dos lugares diferentes por el sistema de conmutación tipo corto.





## EVALUANDO MIS APRENDIZAJES

- a) Realiza en el tablero de prácticas la instalación de tres lámparas fluorescentes controladas desde dos lugares diferentes.



### Sugerencias metodológicas:

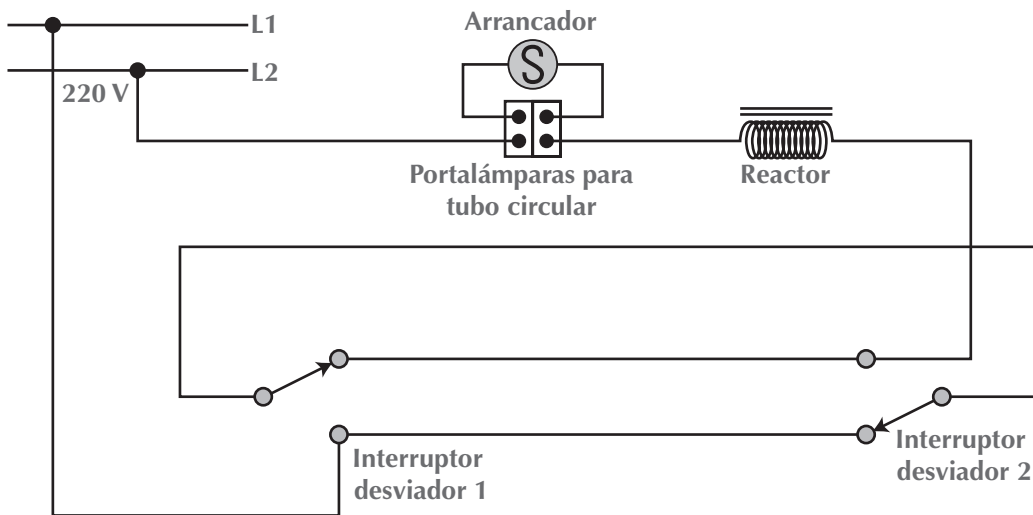
- Comenta al iniciar la sesión una experiencia donde se aplica este tipo de instalaciones.
- Realiza las actividades en forma simultánea con los estudiantes, como una práctica dirigida.
- Puedes evaluar la secuencia de procesos, uso de herramientas y accesorios que realizan los estudiantes al ejecutar la práctica.

## Instalación de lámparas fluorescentes circulares controladas por interruptores en conmutación

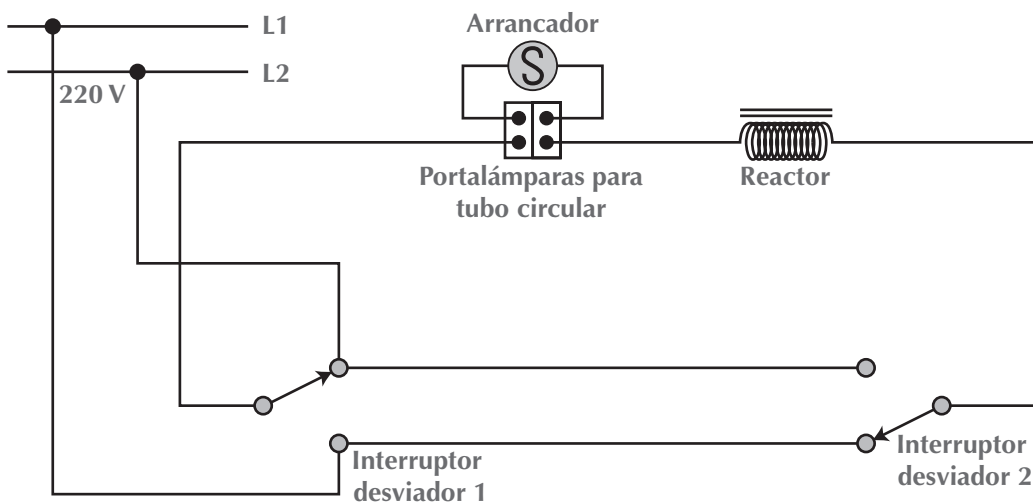
### Propósito:

Conocer y realizar la instalación de lámparas fluorescentes controladas desde dos lugares diferentes por interruptores en conmutación para viviendas.

Recuerda los otros esquemas de conmutación: tipo medio y tipo largo, ambos cumplen la misma función: controlar lámparas desde dos lugares diferentes.



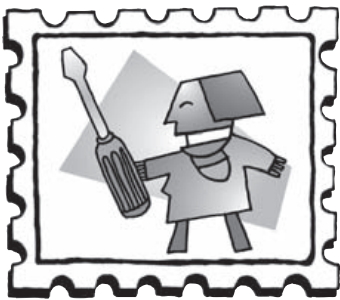
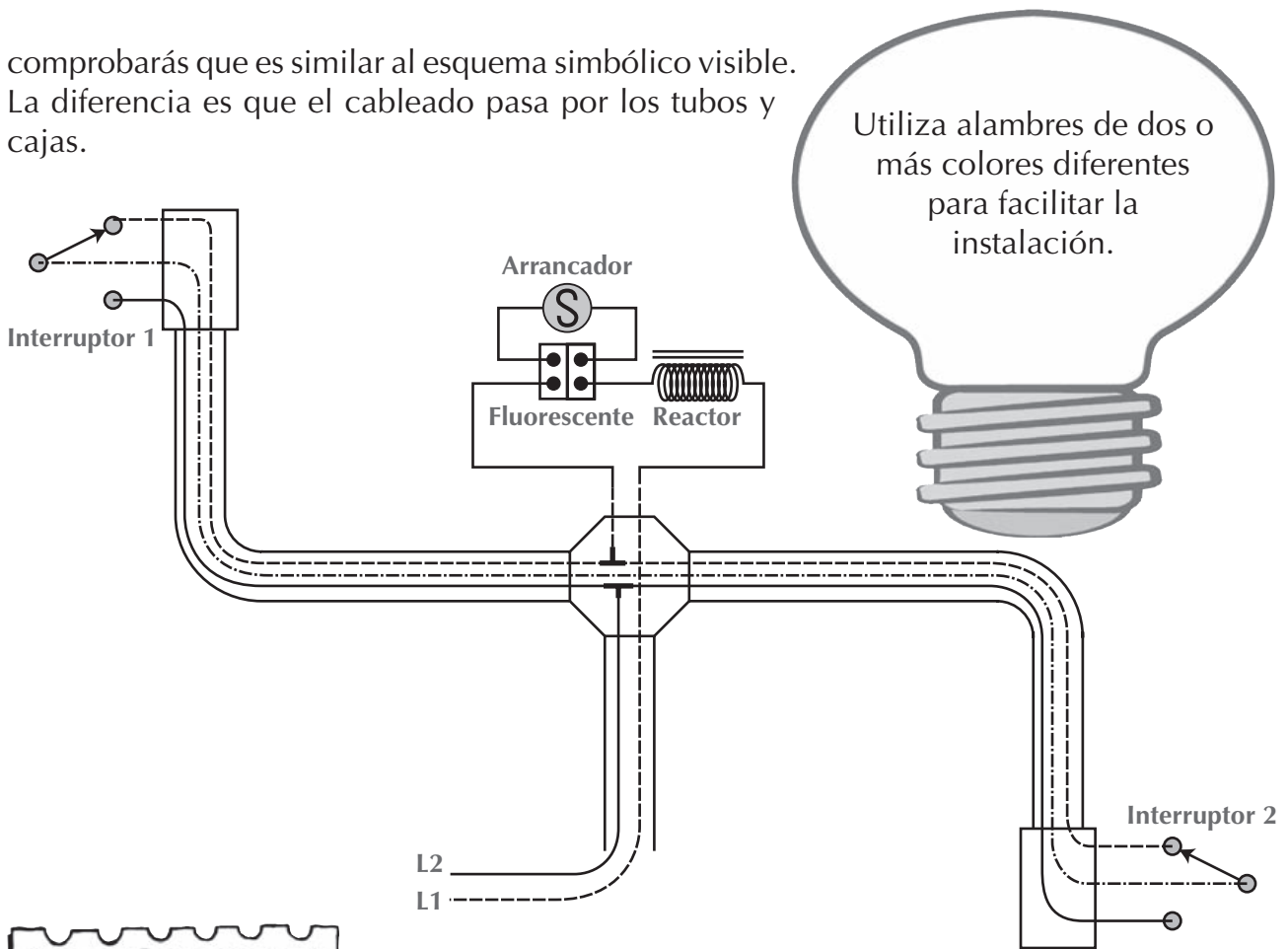
Sistema de conmutación tipo medio



Sistema de conmutación tipo largo

En el esquema siguiente se muestra la instalación de un equipo fluorescente circular controlado por el sistema de conmutación tipo medio. Si observas con detenimiento,

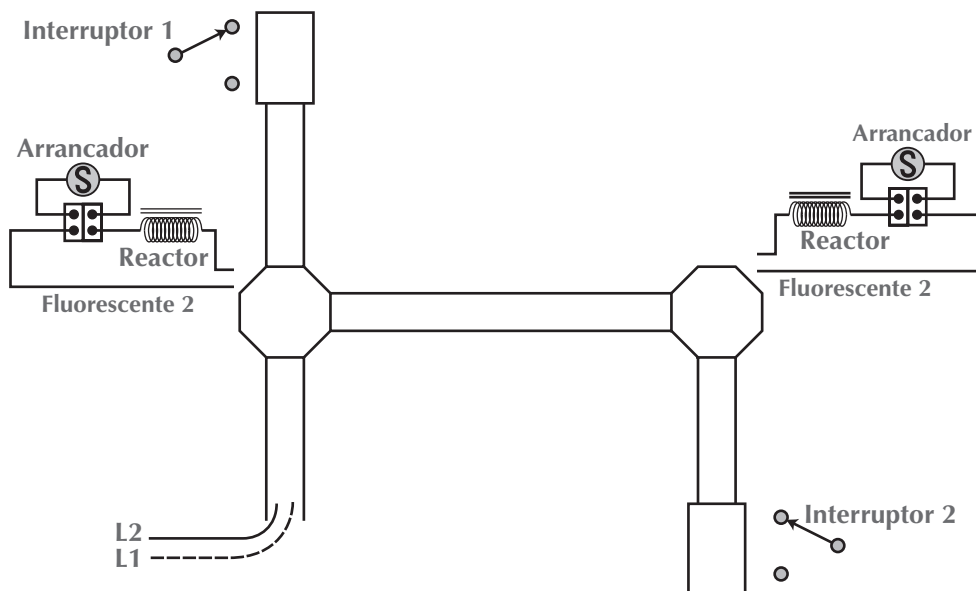
comprobarás que es similar al esquema simbólico visible. La diferencia es que el cableado pasa por los tubos y cajas.

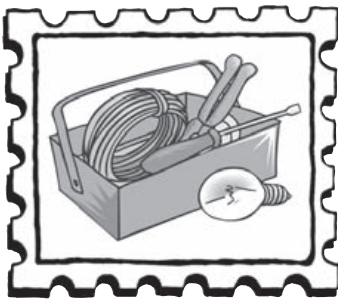


## ACTIVIDADES

1. Realiza el esquema de instalación de dos lámparas fluorescentes circulares controladas por el sistema de conmutación tipo largo.

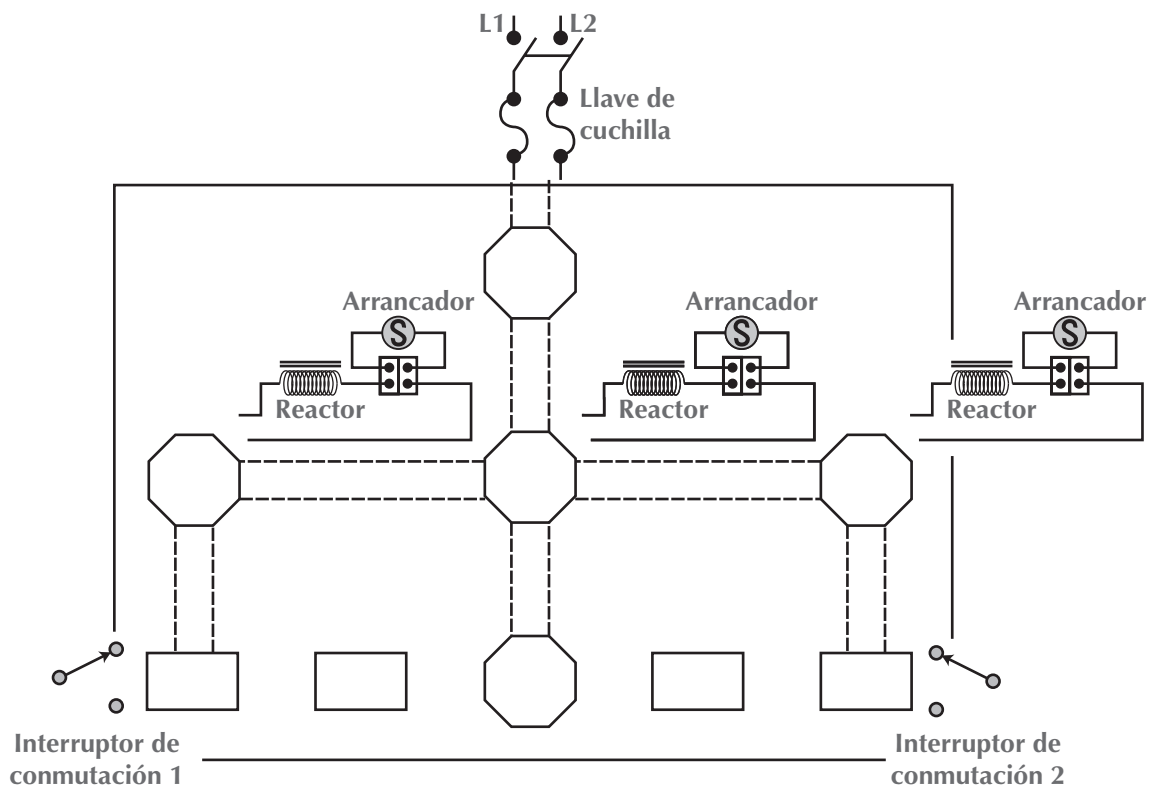
Observa los gráficos y completa el circuito de instalación.





## EVALUANDO MIS APRENDIZAJES

- Instala en el tablero de práctica tres lámparas fluorescentes circulares controladas por el sistema de conmutación tipo medio.
1. Observa los gráficos y completa el circuito de instalación.



2. Realiza una lista de los materiales y accesorios a utilizar.

### Accesorios

.....

### Materiales

.....

#### Sugerencias metodológicas:

- Antes de iniciar la sesión, proporciona a cada grupo de estudiantes los equipos fluorescentes para que identifiquen las partes y funciones de cada equipo.
- Formula preguntas sobre los fluorescentes circulares y refuerza sus conocimientos sobre el tema.
- Evalúa la secuencia de procesos que desarrollan los estudiantes al ejecutar las actividades.

## Instalación empotrada de los dispositivos de llamada en una vivienda

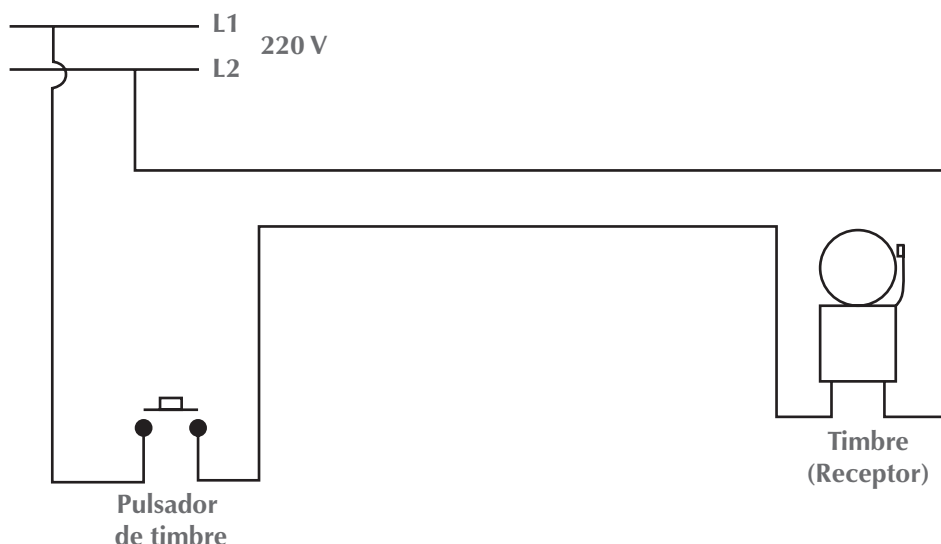
### Propósito:

Reconocer las características y la forma correcta de instalar los dispositivos de llamada en una vivienda.

Los dispositivos de llamada son colocados al interior de la vivienda, y como elemento de activación se emplea un pulsador en la parte exterior, generalmente cerca de la puerta de ingreso.

El pulsador es un accesorio de contacto abierto que permite el paso de la corriente eléctrica sólo al ser presionado. Una vez retirada la presión que se ejerce sobre él, sus contactos se vuelven a abrir, haciendo que el dispositivo deje de emitir el sonido característico.

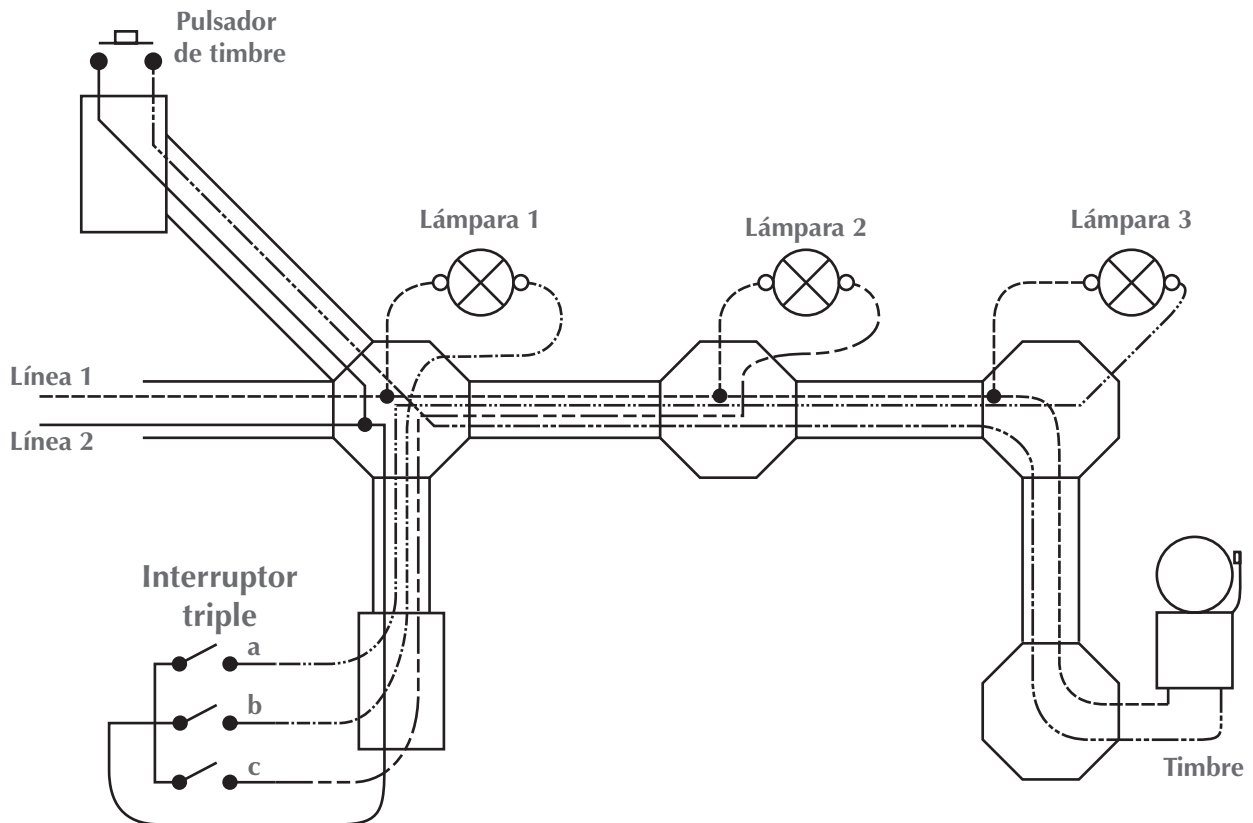
### Circuito de instalación



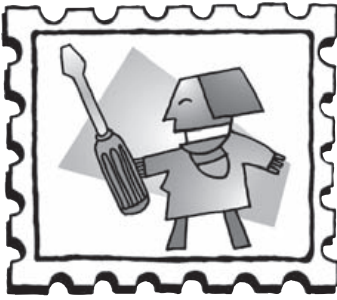
Cuando se requiere hacer la instalación de zumbadores, din-don o dispositivos musicales, se emplea el mismo circuito, sólo cambia el símbolo del receptor.

En una instalación eléctrica empotrada, los dispositivos de llamada se conectan al circuito eléctrico que abastece de energía a todas las lámparas de iluminación. Por este motivo, es importante saber con qué alambre eléctrico podemos instalar los dispositivos de llamada.

En el circuito siguiente se han instalado tres lámparas incandescentes controladas por un interruptor triple. Observa que los cables alimentadores se han conectado al timbre y al pulsador, aprovechando el cableado existente. La línea L1 llega en forma directa a un terminal de cada lámpara y a un terminal del timbre, mientras que la línea L2 llega primero a un terminal del interruptor y también a un terminal del pulsador; la conexión del timbre termina uniendo los terminales libres del pulsador y del timbre con un alambre que une en forma directa ambos elementos.

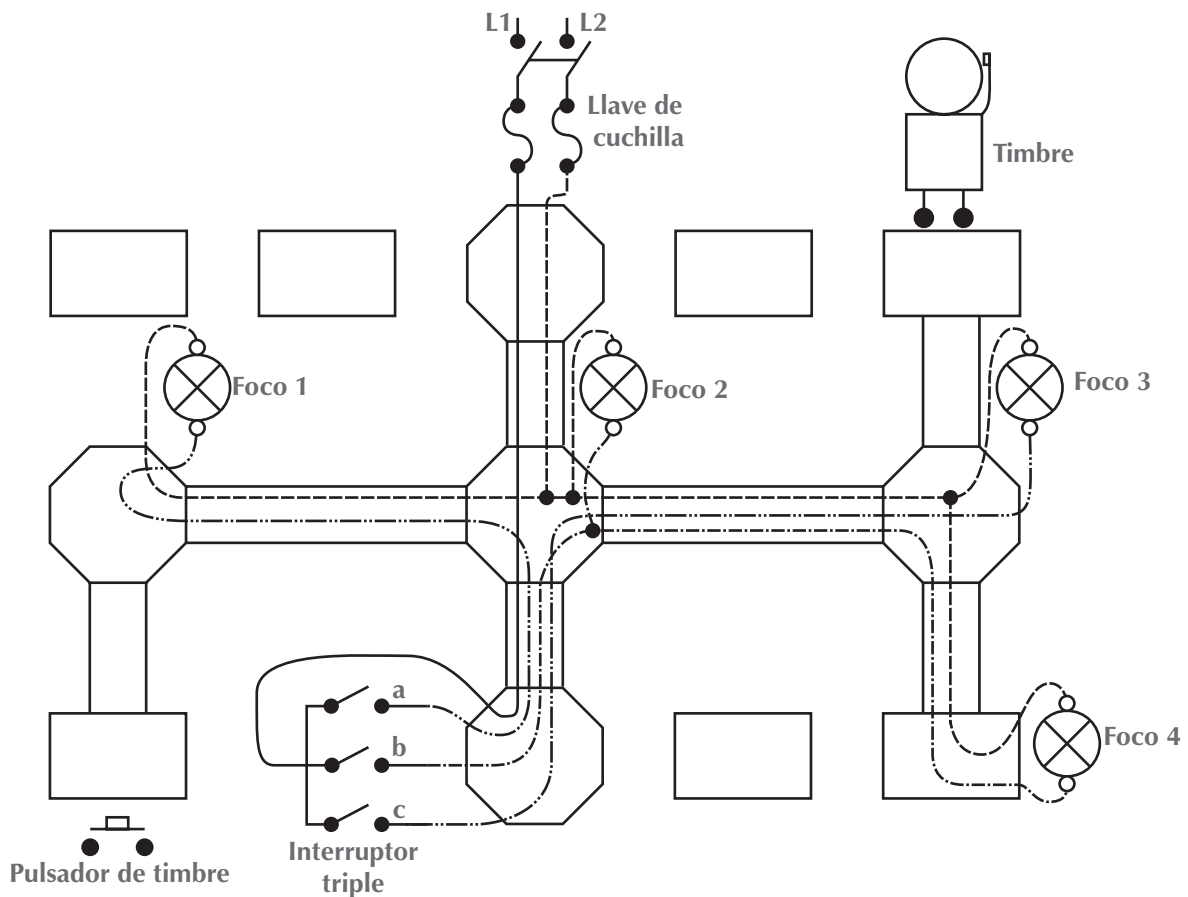


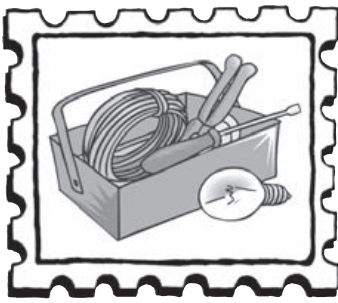




## ACTIVIDADES

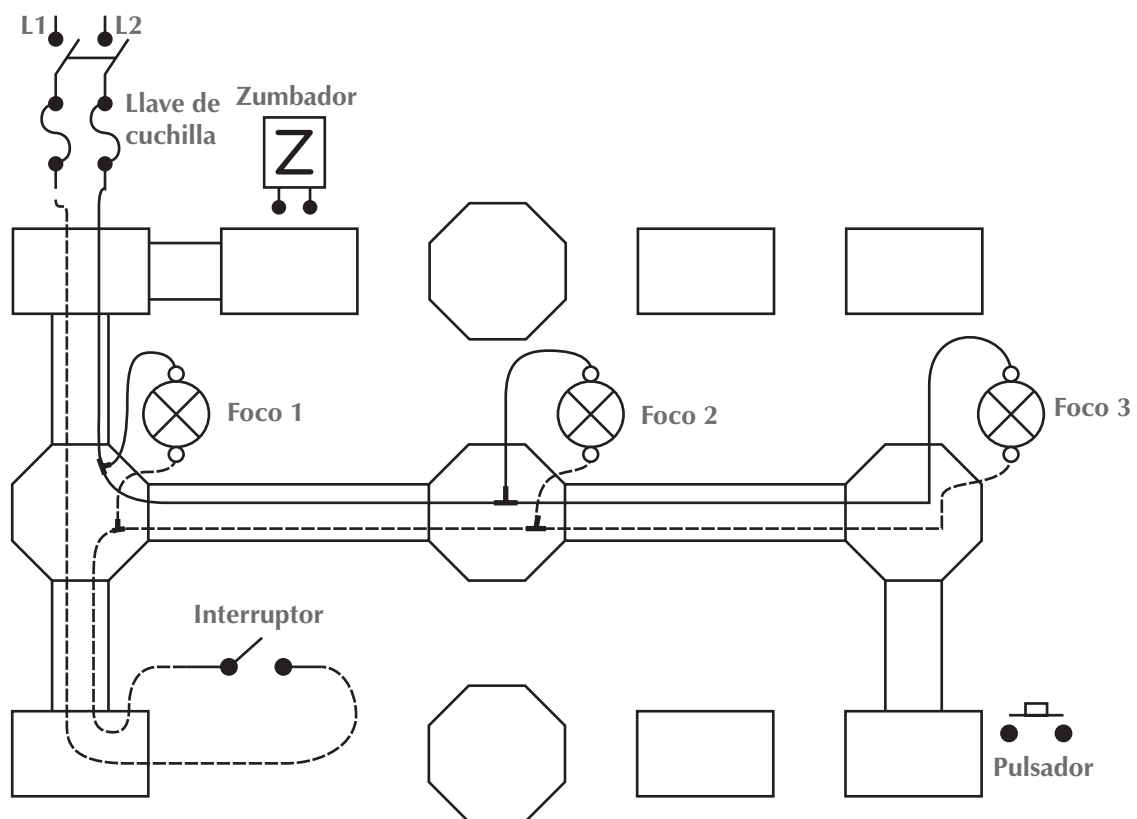
- Realiza el esquema de instalación de un timbre controlado por un pulsador en una vivienda aprovechando el circuito de iluminación.
1. Observa los símbolos y el esquema de instalación de las lámparas.
  2. Determina cuál de los alambres de la instalación existente se conectará a los terminales del pulsador y del timbre.





## EVALUANDO MIS APRENDIZAJES

1. Observa el esquema de la instalación de lámparas y completa la instalación de un zumbador controlado por un pulsador.



2. Selecciona los materiales y accesorios necesarios para realizar la instalación en el tablero de prácticas.

### Sugerencias metodológicas:

- Presenta a cada grupo de trabajo los diferentes dispositivos de llamada con que cuenta el taller, y pide que citen el nombre de los que conocen y digan dónde han visto su instalación.
- Refuerza las ideas mencionadas por los estudiantes en el desarrollo del tema.

## Instalación de tableros de distribución con llaves de cuchilla

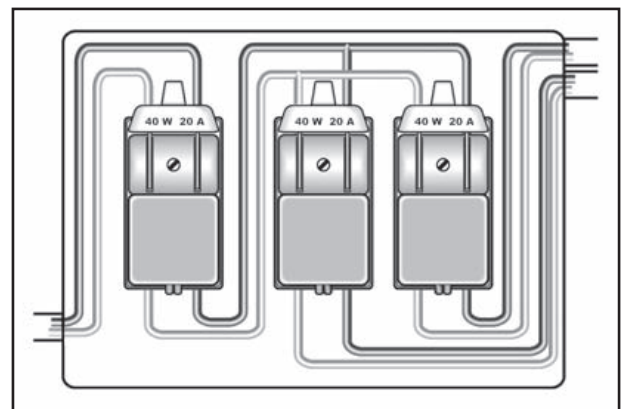
**Propósito:**

Conocer las funciones e instalar tableros generales con llaves de cuchilla en una vivienda.

El tablero general, también llamado tablero de distribución, viene a ser la caja de madera o metal en la que están colocadas las llaves de control de la corriente eléctrica de la vivienda.

Un tablero de distribución cumple tres funciones principales:

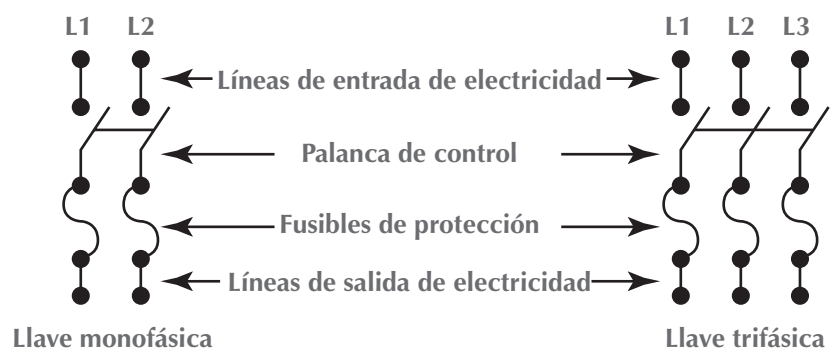
1. Provee seguridad a la instalación eléctrica mediante los fusibles que lleva cada llave de cuchilla. Éstos se funden cuando se presenta un cortocircuito o sobrecarga de la instalación.
2. Posibilita el corte de la energía eléctrica en forma mecánica. Podemos hacer uso de la palanca de control para desconectar la corriente en casos de emergencia, para realizar una reparación o mantenimiento.
3. Permite distribuir la corriente eléctrica mediante circuitos independientes: iluminación y tomacorrientes.



El tablero está constituido por una caja de madera o metal empotrada en la pared de un lugar común de la vivienda (cocina, patio o pasadizo), en la que se ubican varias llaves de cuchilla, generalmente tres.

Cada una de las llaves cumple una función diferente. Así, tenemos una llave general, una llave para el circuito de iluminación, otra para el de tomacorrientes, y –si hubiera un artefacto eléctrico que consumiera mucha corriente, como una cocina eléctrica, una terma eléctrica y/o una bomba de agua– debe ser instalada para tal artefacto una llave de cuchilla independiente de las demás.

Las llaves de cuchilla pueden ser monofásicas y trifásicas. En una vivienda generalmente se utilizan llaves monofásicas, debido a que todos los artefactos domésticos emplean ese tipo de corriente; las trifásicas son de uso industrial.

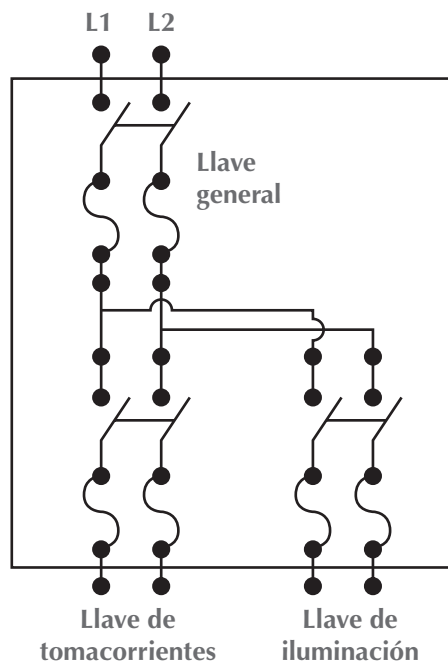
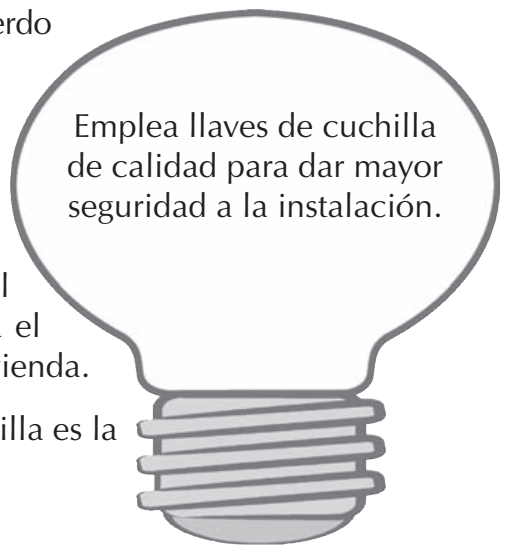


Representación simbólica de las llaves de cuchilla.

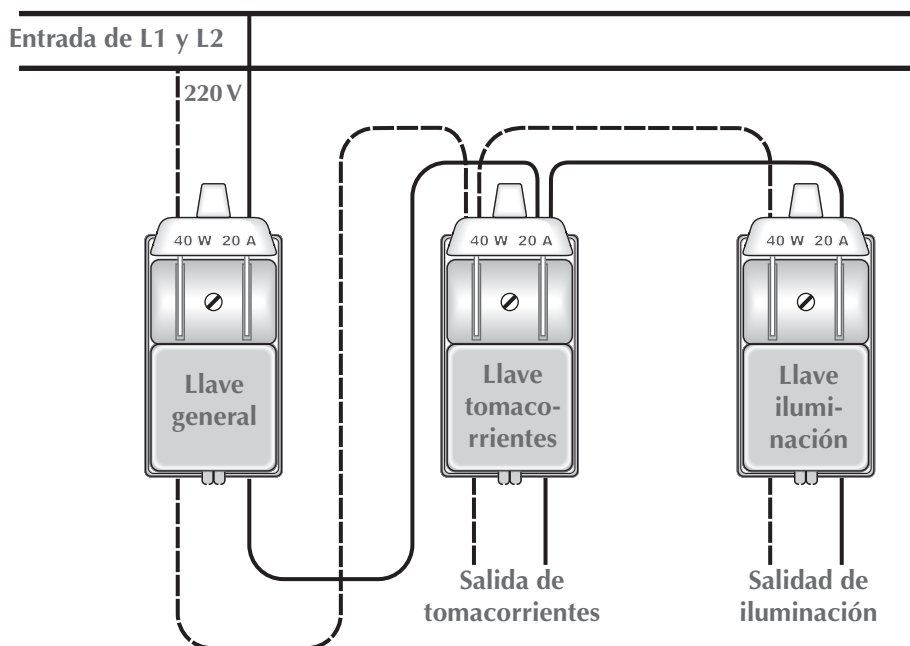
La instalación de un tablero de distribución se realiza de acuerdo a la necesidad de la vivienda.

Un tablero de distribución básico consta de tres llaves de cuchilla: una llave general de mayor amperaje que las demás será utilizada como llave principal, y con esta llave desconectamos toda la corriente eléctrica de la vivienda. Una segunda llave de cuchilla servirá para controlar todo el circuito eléctrico de tomacorrientes. La tercera controlará el paso de la corriente a todas las lámparas instaladas en la vivienda.

En forma simbólica la instalación de las tres llaves de cuchilla es la siguiente:



En forma gráfica la instalación de las llaves de cuchilla es la siguiente:





## ACTIVIDADES

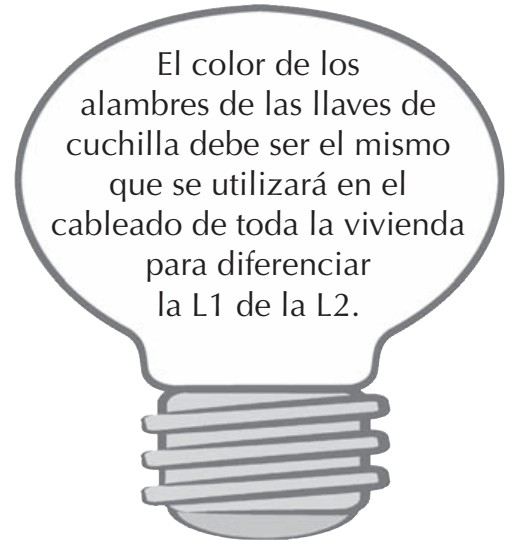
- ◆ Instalación de un tablero general con llaves de cuchilla para una vivienda.

### Herramientas:

- 1 alicate universal
- 1 alicate de punta
- 1 alicate de corte
- 1 destornillador plano
- 1 destornillador estrella

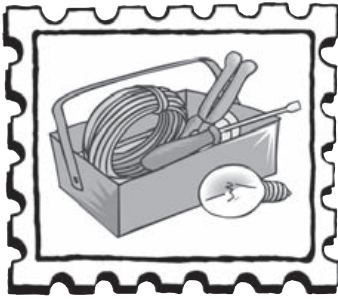
### Materiales y accesorios:

- 3 llaves de cuchilla monofásica
- 1 tablero de madera de 30 x 30 cm
- 1 m de alambre rígido N° 14
- 30 cm de fusible de 10 ó 15 amperios
- 1 cinta aislante



### Procedimiento:

1. Asegura las tres llaves de cuchilla a la caja de madera con tornillos autorroscantes.
2. Retira las tapas de cada llave de cuchilla.
3. Corta dos pedazos de alambre rígido de aproximadamente 30 cm y de colores diferentes, y conéctalos a la entrada de la primera llave de cuchilla (llave general).
4. Corta otros dos pedazos de alambre rígido (25 cm) y conecta las puntas de un lado de cada alambre a la salida de la primera llave de cuchilla. Conecta el otro extremo de los dos alambres a la entrada de la segunda llave de cuchilla.
5. Corta dos pedazos más de alambre (10 cm) y conéctalos a la entrada de la segunda y a la entrada de la tercera llave de cuchilla. Esta conexión es la prolongación de los alambres que vienen de la salida de la primera llave de cuchilla.
6. Corta dos pares de alambre rígido (20 cm) y conéctalos a las salidas de la segunda y tercera llave de cuchilla. Estas salidas se conectarán a cada circuito eléctrico (iluminación y tomacorrientes). Las puntas de los alambres que salen para cada circuito deben quedar bien cubiertas con cinta aislante.
7. Coloca los fusibles a cada llave de cuchilla.
8. Verifica que los alambres estén bien asegurados a los terminales de las llaves de cuchilla para conectar los alambres de la entrada de la llave general a la corriente eléctrica.



## EVALUANDO MIS APRENDIZAJES

■ Marca verdadero (V) o falso (F).

1. El tablero con llaves de cuchilla sirve para distribuir adecuadamente la energía eléctrica a toda la vivienda. (V) (F)
2. Las llaves de cuchilla permiten desconectar la corriente eléctrica de toda la vivienda en forma mecánica. (V) (F)
3. En el tablero de distribución se colocará una llave de cuchilla por cada ambiente de la vivienda donde se realiza la instalación. (V) (F)

### Sugerencias metodológicas:

- Formula preguntas sobre la forma de los tableros generales que tienen en casa. Anota en la pizarra las respuestas.
- Comenta experiencias relacionadas con el tema y promueve el debate.
- Desarrollen en forma individual o por pareja las actividades planteadas.
- Evalúa los procesos que desarrollan los estudiantes al ejecutar la práctica y refuerza los contenidos.

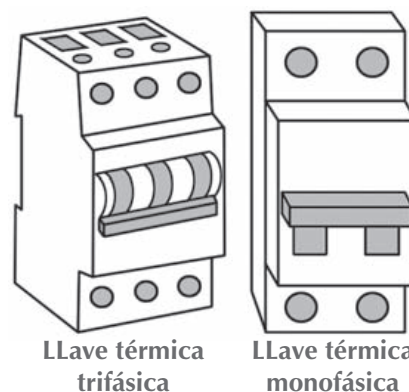
## Instalación de tableros de distribución con llaves térmicas

### Propósito:

Conocer las características técnicas y la forma adecuada de instalar las llaves térmicas en un tablero de distribución en una vivienda.

Los tableros de distribución (TD) con llaves térmicas proporcionan a la instalación eléctrica de la vivienda mayor seguridad en comparación con las llaves de cuchilla. La ventaja de las llaves térmicas es que son más sensibles y automáticas: al menor indicio de un cortocircuito o sobrecarga de energía eléctrica, la llave térmica abre el circuito y corta el abastecimiento de corriente eléctrica.

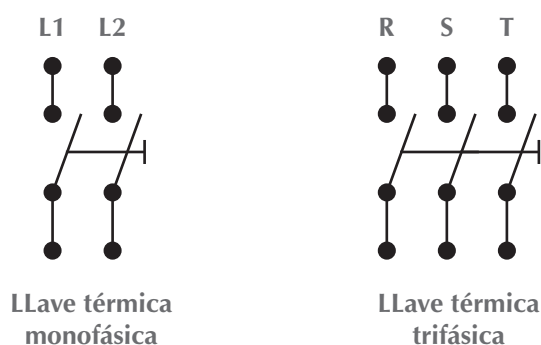
Al igual que las llaves de cuchilla, las llaves térmicas pueden ser monofásicas y trifásicas. Observando la forma física podemos notar claramente la diferencia: una llave monofásica tiene dos terminales de entrada en la parte superior y dos de salida en la parte inferior, mientras que las trifásicas tienen tres arriba y tres abajo.



LLave térmica trifásica

LLave térmica monofásica

Los símbolos que las identifican son los siguientes:



LLave térmica monofásica

LLave térmica trifásica

Las llaves térmicas son de dos tipos: a tornillo y a riel.

Las llaves tipo tornillo se pueden fijar a un tablero de madera mediante unas uñas y un tornillo autorroscante. Cada llave debe asegurarse a la base del tablero con cuatro uñas y sus respectivos tornillos.

Las llaves térmicas de tipo riel tienen en su base una entrada que, al presionarse sobre el riel del tablero, queda asegurada. El riel es una tira de metal colocada en la base del tablero de distribución, que también es de metal.

Los valores comerciales de las llaves térmicas son de 10, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80 y 100 amperios. Cada llave trae impreso el valor de la corriente en un extremo. Ejemplo:

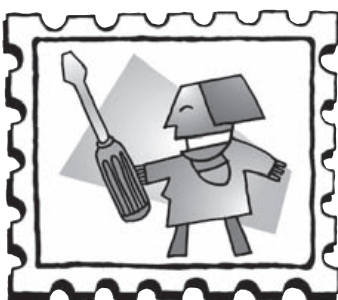
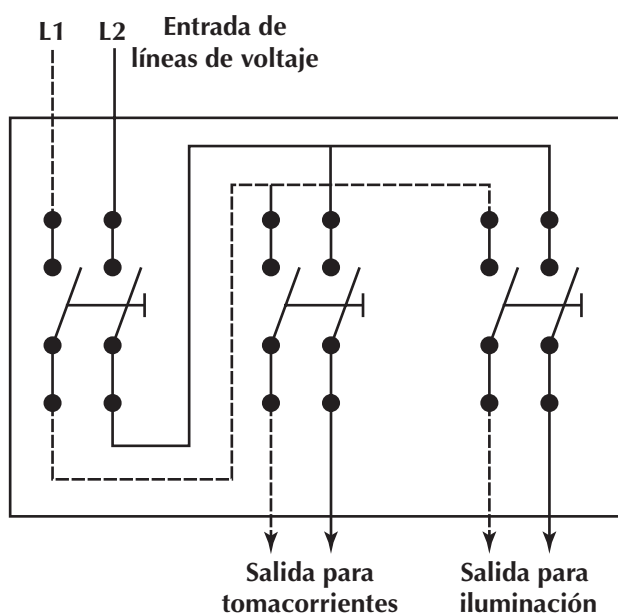
C63, C32, C25 indica que la llave puede conducir hasta 63, 32 y 25 amperios de corriente.

## Esquema de instalación

En un tablero de distribución (TD) para una vivienda se deben instalar como mínimo tres llaves: una llave general, otra para el circuito de iluminación y otra para los tomacorrientes.

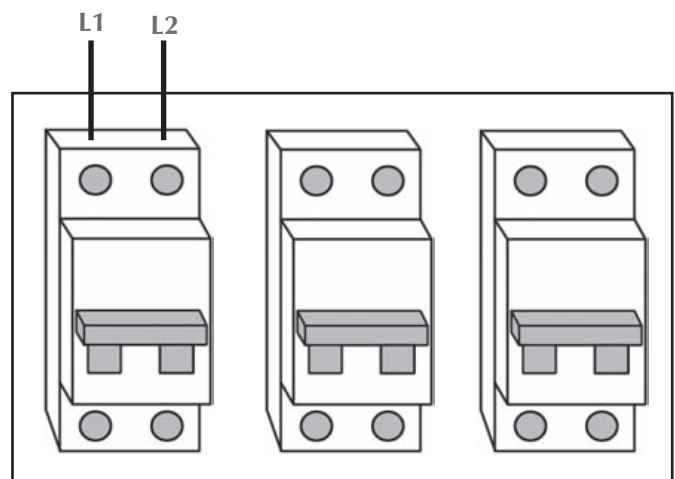
Es importante conocer el amperaje de cada llave térmica. Usualmente, la llave general debe ser de mayor amperaje que las otras, 30 A o más; la llave para los tomacorrientes, de 20 A o más; y la de iluminación, de 15 A. Éstos son los valores promedio de corriente utilizados en una vivienda.

El gráfico muestra la instalación simbólica de un TD con tres llaves térmicas monofásicas.



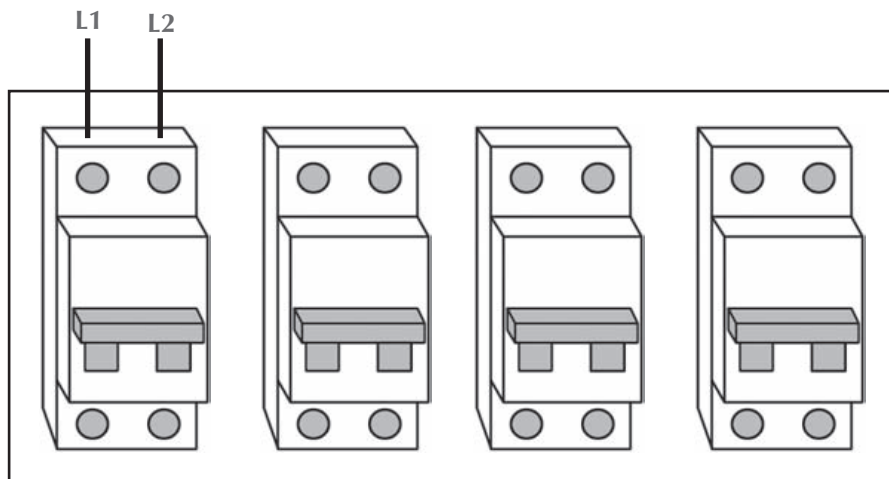
## ACTIVIDADES

1. Realiza la instalación gráfica de un TD con tres llaves térmicas. Una llave debe controlar todos los tomacorrientes, y otra a todos los equipos de iluminación de la vivienda.



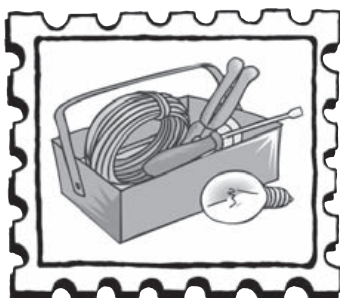


2. Realiza la instalación gráfica de un TD para una vivienda que tiene un circuito de iluminación, otro de tomacorrientes y una terma eléctrica.



3. Representa tu instalación en forma simbólica y anota los valores de corriente de cada llave térmica.

A large empty rectangular box provided for the student to draw the symbolic installation and note the current values for each thermal switch.



## EVALUANDO MIS APRENDIZAJES

1. Observa la instalación del TD de la primera actividad y responde: si en el enchufe de un televisor se origina un cortocircuito, ¿cuál de las tres llaves debes desconectar? Explica.

.....  
.....  
.....

.....  
.....  
.....

2. Se instalará un TD para una vivienda y se han adquirido cuatro llaves: 32, 40, 20 y 16 amperios de corriente. Determina qué llaves emplearás en el tablero si sólo se tiene un circuito de iluminación y tomacorrientes. Explica tu respuesta.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**Sugerencias metodológicas:**

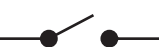

- Al iniciar la sesión, muestra un tablero general de distribución con las llaves térmicas.
- Pide que lo observen e identifiquen la función de cada llave.
- En forma grupal resuelven las actividades planteadas.
- Evalúa los procesos que desarrollan los estudiantes al ejecutar la práctica y refuerza los contenidos.



# La simbología en los planos eléctricos

## Propósito:

Reconocer, diferenciar e interpretar los símbolos empleados en la representación de los planos de instalaciones eléctricas.






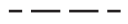




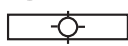








Los símbolos eléctricos empleados en la representación de esquemas de instalaciones eléctricas y en la representación de planos tienen diferencias que es necesario tener presentes para no confundirlas al momento de interpretar un plano eléctrico.

En el caso típico de la representación de un interruptor se puede notar claramente la diferencia. El símbolo empleado en el esquema de una instalación eléctrica es el siguiente  mientras que en un plano se representa así . Vemos, pues, una diferencia enorme en la representación del mismo accesorio.

Otro ejemplo que citaremos es la representación de las lámparas incandescentes. En un esquema de instalación eléctrica, se representa como un círculo y una «X» que corta al círculo en cuatro partes,  mientras que, en un plano, sólo con un círculo y cuatro líneas pequeñas, . Este símbolo no sólo representa las lámparas incandescentes sino todas aquellas lámparas de iluminación (lámparas ahorradoras, fluorescentes electrónicos).

A continuación, presentamos los símbolos más utilizados en un plano eléctrico básico. Con ellos puedes leer e interpretar planos de viviendas de tipo familiar.

## Simbología empleada en los planos eléctricos

|   |                         |   |  |
|---|-------------------------|---|--|
|  | Medidor eléctrico       |  | Zumbador   |
|  | Tablero de distribución |  | Tubería en el techo                                    |
|  | Centro de luz           |  | Tubería en el piso                                     |
|  | Braquete (en pared)     |  | Número de conductores que pasan por una tubería de PVC |
|  | Spot light              |  | Interruptor simple                                     |
|  | Fluorescente            |  | Interruptor doble                                      |
|  | Caja de paso            |  | Interruptor triple                                     |
|  | Pulsador de timbre      |  | Interruptor de conmutación simple                      |
|  | Tomacorriente           |  | Interruptor de conmutación doble                       |
|   |                         |  | Interruptor de conmutación triple                      |

En los símbolos puedes observar algunos accesorios o términos nuevos, como por ejemplo:



Spot light

El Spot Light es el punto de luz colocado en el alero de los techos de concreto. El alero es la parte del techo que sobresale de la vivienda hacia la calle, el cual generalmente es de 60 a 100 cm de ancho. El Spot Light va fuera de la vivienda, pero el interruptor que lo controla va dentro.



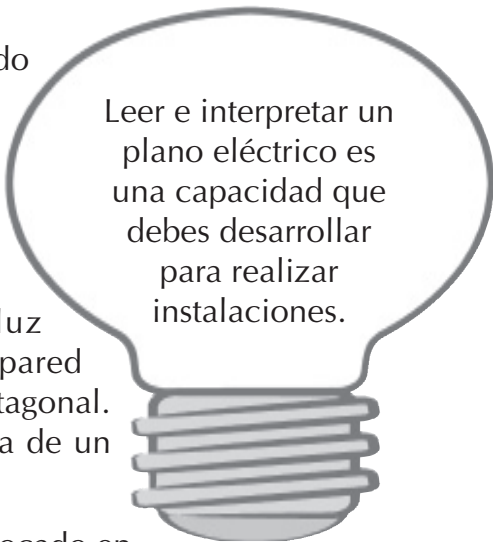
Braquete en pared

El braquete es un punto de luz (lámpara) que se instala en la pared mediante una caja de salida octagonal. Este tipo de iluminación se emplea en las lámparas cerca de un escritorio, en un patio sin techo o en un jardín.

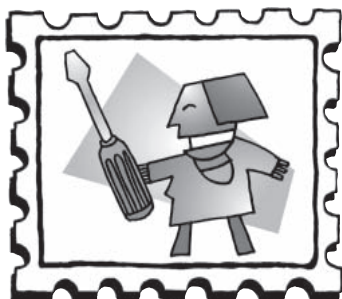


Centro de luz

El centro de luz es el punto o lugar colocado en el techo donde se instalará una lámpara de iluminación. Este punto se hace colocando una caja octagonal.

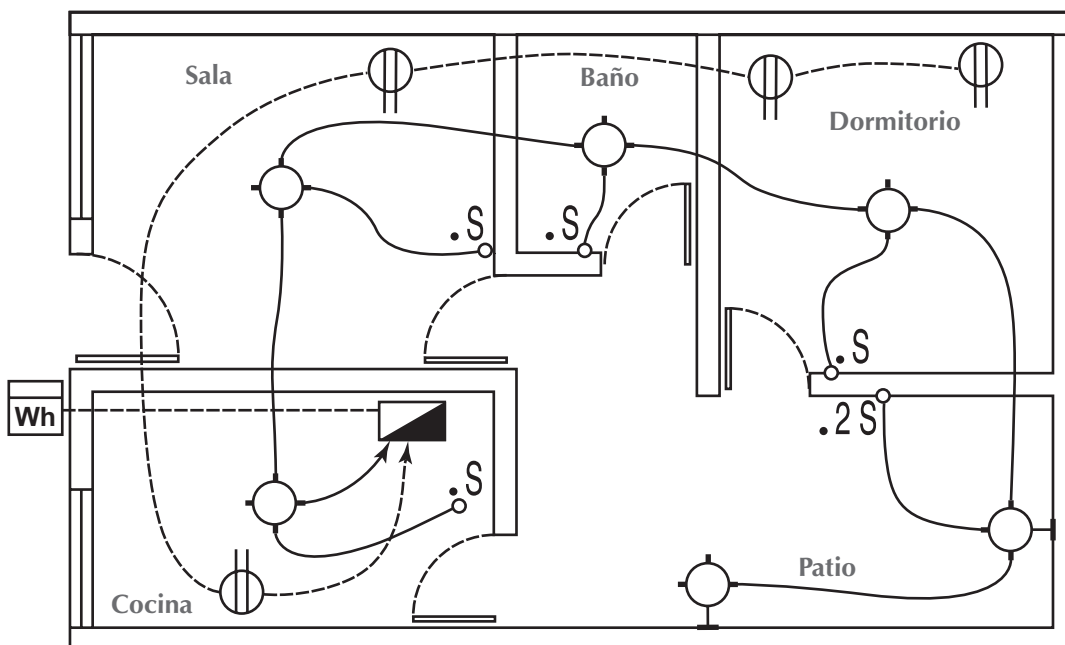


Leer e interpretar un plano eléctrico es una capacidad que debes desarrollar para realizar instalaciones.



## ACTIVIDADES

1. Observa el plano eléctrico de una vivienda básica.

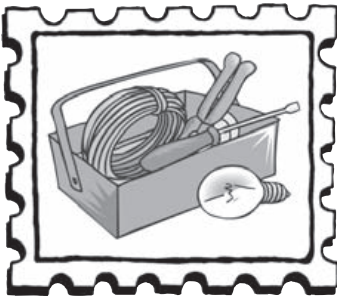


2. Anota qué ambientes tiene la vivienda.

- a) .....
- b) .....
- c) .....
- d) .....
- e) .....

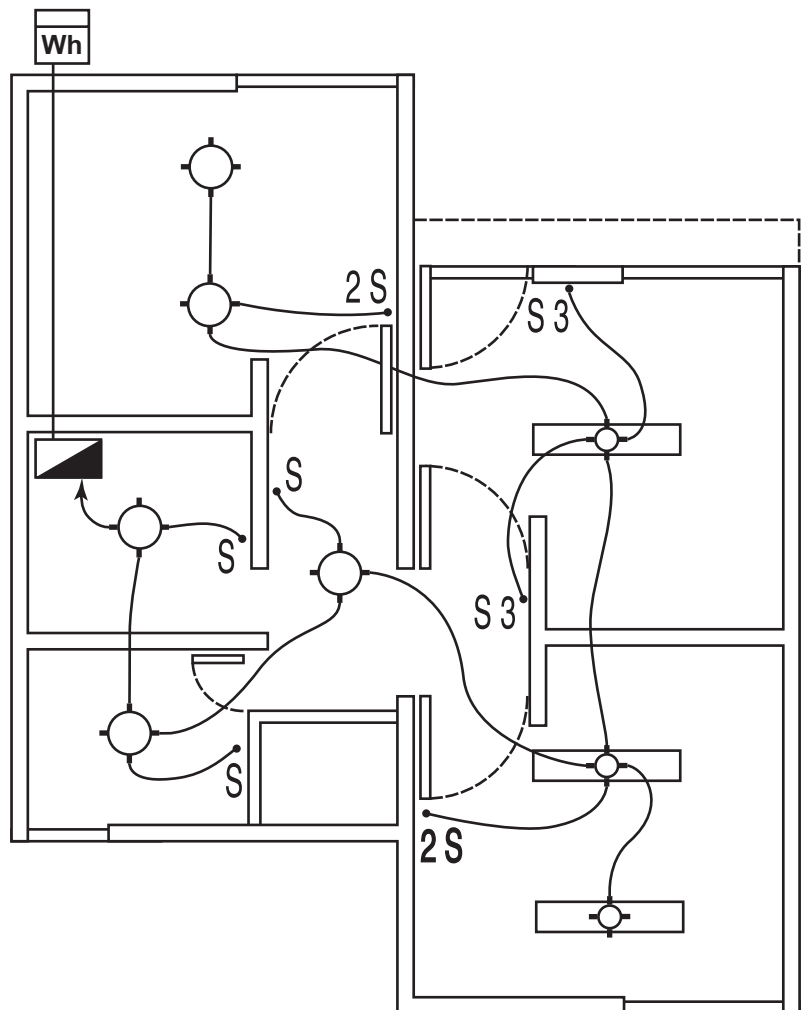
3. Completa la tabla con los símbolos, el nombre de los accesorios/materiales eléctricos y la cantidad representados en el plano eléctrico.

| Símbolo | Nombre | Cantidad | Símbolo | Nombre | Cantidad |
|---------|--------|----------|---------|--------|----------|
|         |        |          |         |        |          |
|         |        |          |         |        |          |
|         |        |          |         |        |          |
|         |        |          |         |        |          |



## EVALUANDO MIS APRENDIZAJES

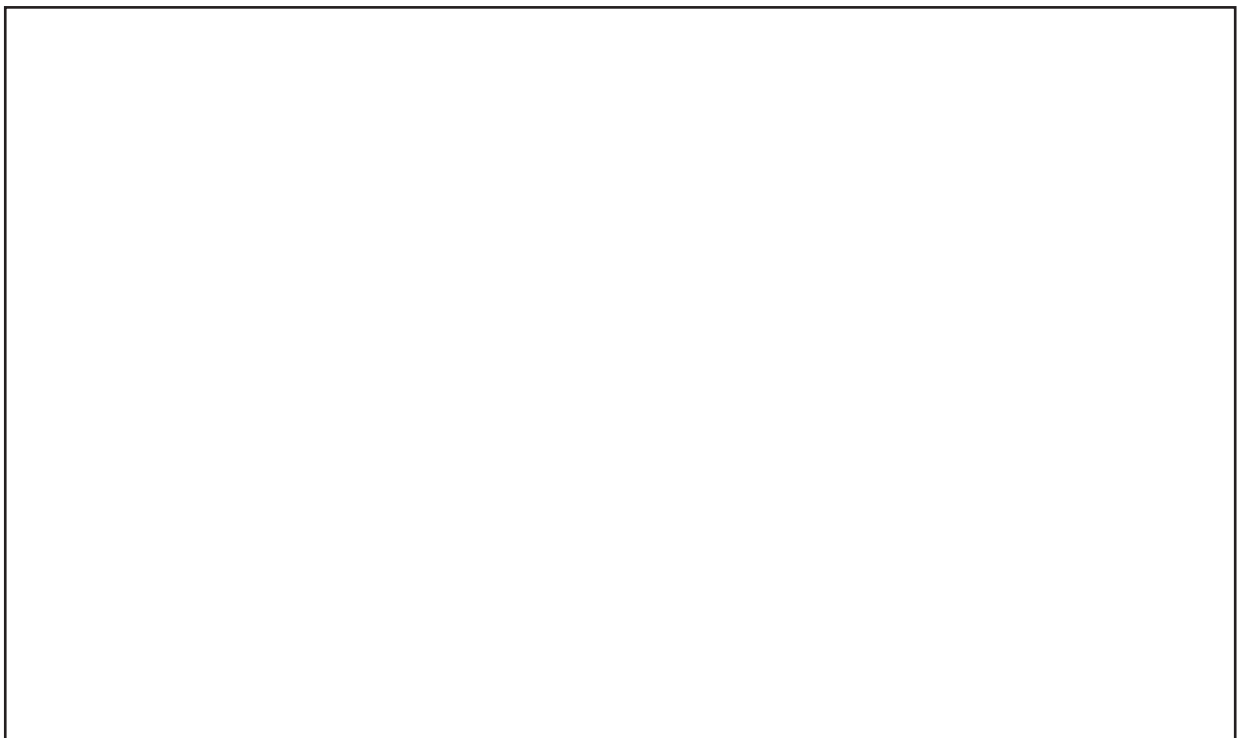
1. Observa el plano eléctrico de una vivienda.



2. Indica el nombre de los símbolos que se utilizan en el plano.

- a) .....
- b) .....
- c) .....
- d) .....
- e) .....
- f) .....
- g) .....

3. Representa los símbolos más significativos que observas en el plano eléctrico.



**Sugerencias metodológicas:**

- Muestra un plano de instalaciones eléctricas de una vivienda. Pide que lo observen.
- Pregunta: ¿Podrían realizar el trabajo de instalación observando los planos?
- Fomenta la participación y propicia el debate.
- Presenta los diferentes accesorios eléctricos y dibuja en la pizarra el símbolo de cada uno de ellos.
- Forma grupos de cuatro estudiantes para resolver los ejercicios.

# Lectura e interpretación de planos eléctricos

## Propósito:

Leer, interpretar y realizar una instalación adecuada según el plano eléctrico de la vivienda, determinando con precisión el tipo de circuito y los materiales a utilizar.

Leer e interpretar un plano de instalaciones eléctricas de una vivienda debe constituir para el técnico electricista una actividad cotidiana. Manejar información técnica de los símbolos representados en un plano eléctrico constituye una labor de mucha importancia al momento de realizar la instalación eléctrica de una vivienda.

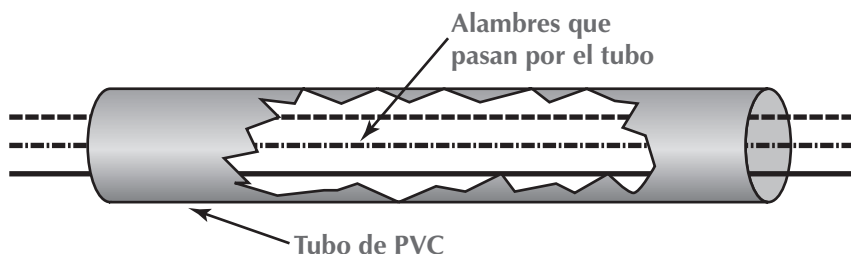
El plano eléctrico proporciona mucha información técnica mediante el empleo adecuado de los símbolos. Ellos indican en algunos casos la cantidad de alambres que pasan por un ducto o entubado o en forma implícita, si dos o más lámparas están conectadas en paralelo o en sistema de conmutación o, también, el tipo de interruptor a emplear en la instalación.

Observa el gráfico siguiente:



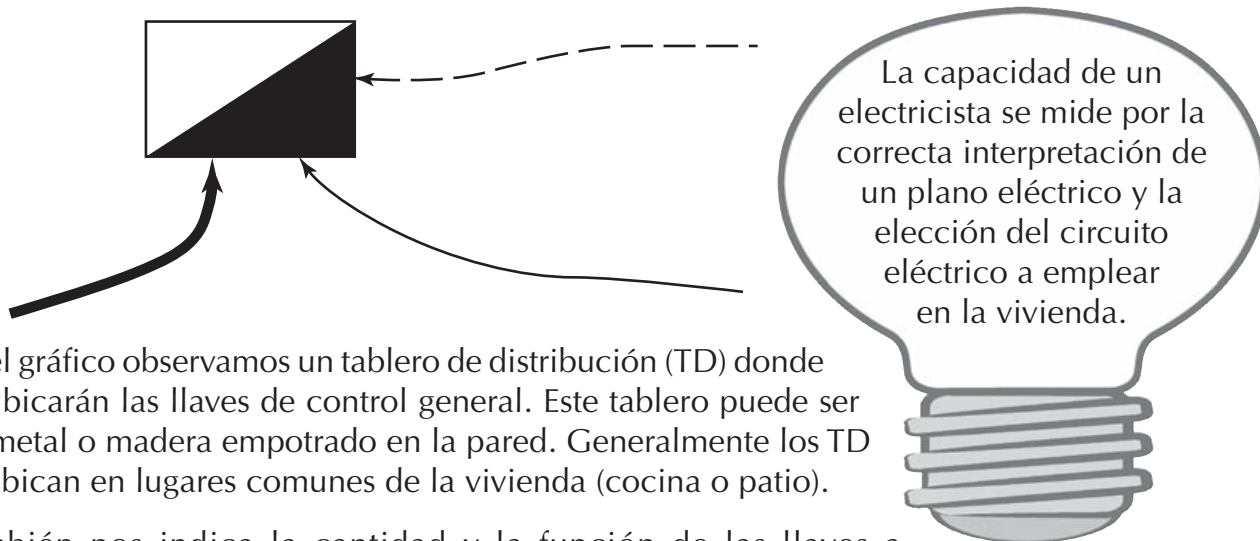
El símbolo empleado representa un tubo empotrado en el techo por el que pasan tres alambres eléctricos. Observa las tres líneas pequeñas que están sobre la línea más larga; ellas representan la cantidad de alambres. Cuando en el mismo plano se representa un entubado sin líneas pequeñas, se entiende que sólo pasan por él dos alambres.

El símbolo nos indica que por el entubado pasarán tres alambres.



En algunos planos estas líneas pequeñas no se representan, debido a que los técnicos electricistas deben reconocer con facilidad el tipo de circuito y la cantidad de alambres a emplear en la instalación.

## Representación de un tablero general de distribución

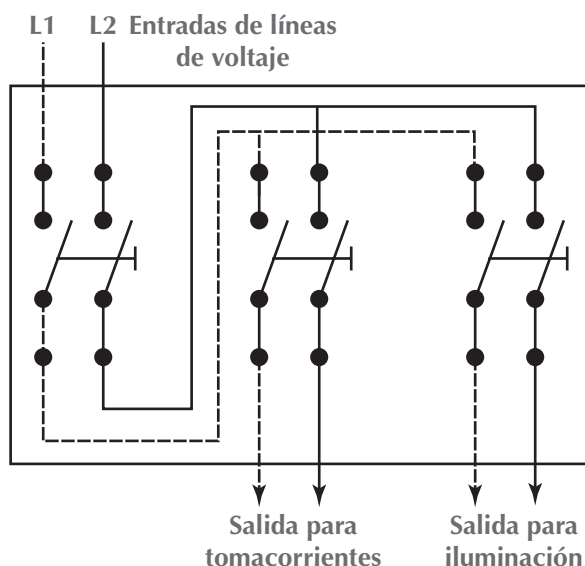


En el gráfico observamos un tablero de distribución (TD) donde se ubicarán las llaves de control general. Este tablero puede ser de metal o madera empotrado en la pared. Generalmente los TD se ubican en lugares comunes de la vivienda (cocina o patio).

También nos indica la cantidad y la función de las llaves a instalar según el tipo de líneas que llegan al tablero. Si observas con detenimiento, hay dos líneas continuas que llegan al TD; una de ellas es el entubado que viene del medidor, y el otro es el que viene de las lámparas del circuito de iluminación. Tendríamos que ver el plano completo, pero podemos anticiparnos a eso por ser algo típico en una instalación eléctrica.

Las líneas entrecortadas representa un entubado con alambres eléctricos empotrado en el piso; generalmente, se emplean para representar los circuitos de tomacorrientes.

Con todo esto, podemos decir que el TD debe tener tres llaves de control: una llave general, otra para el circuito de tomacorrientes y otra para el circuito de iluminación.



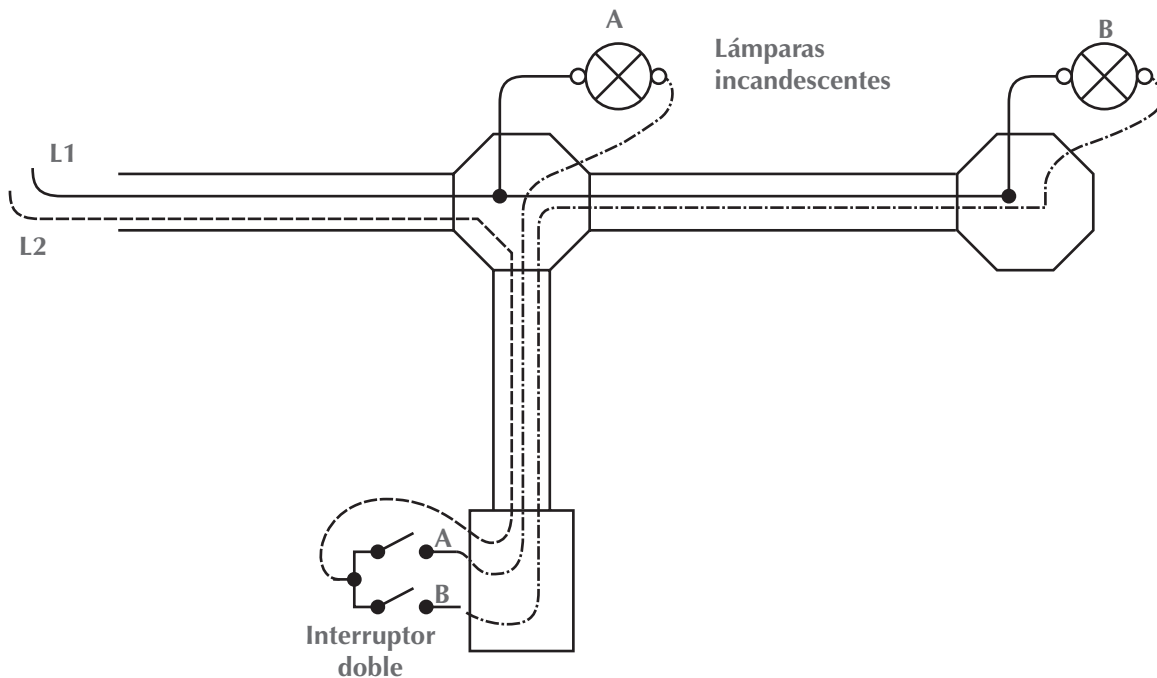
La llave 1 es la llave general, la llave 2 es para el circuito de tomacorrientes y la llave 3 para el circuito de iluminación.



## Circuito de iluminación

Generalmente el circuito de iluminación en un plano eléctrico se representa de esta manera:

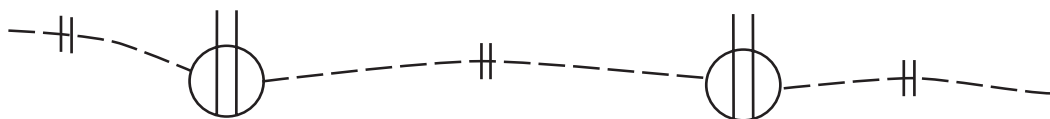
Podemos observar que se instalarán dos lámparas de luz (focos, ahorradores u otros). El accesorio que las controlará será un interruptor doble. Nótese la cantidad de alambres que pasará por cada entubado. El funcionamiento es sencillo, cada interruptor debe controlar una lámpara.



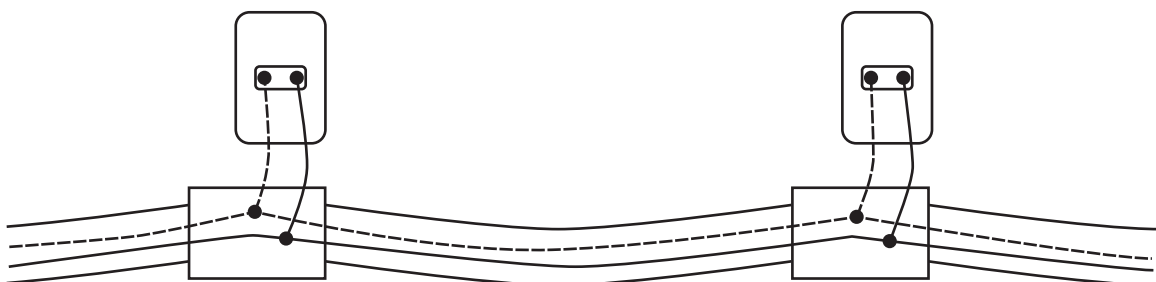
Esquema empotrado que representa la instalación eléctrica del circuito de iluminación

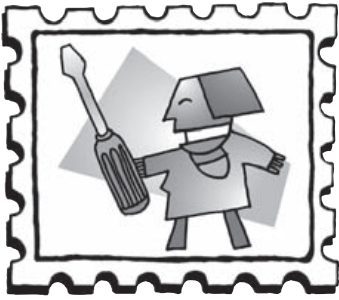
## Circuito de tomacorrientes

Es una de las instalaciones más sencillas de realizar en una vivienda. Por cada entubado sólo pasan dos alambres eléctricos, y éstos se conectan a los dos terminales que tienen los tomacorrientes, ya sean simples o dobles.



Esquema que representa la instalación gráfica de dos tomacorrientes

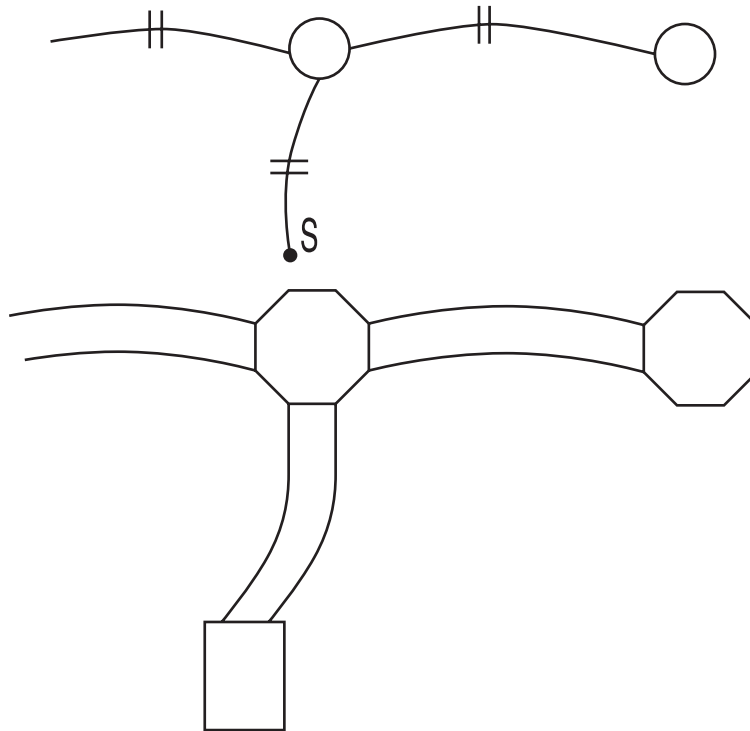




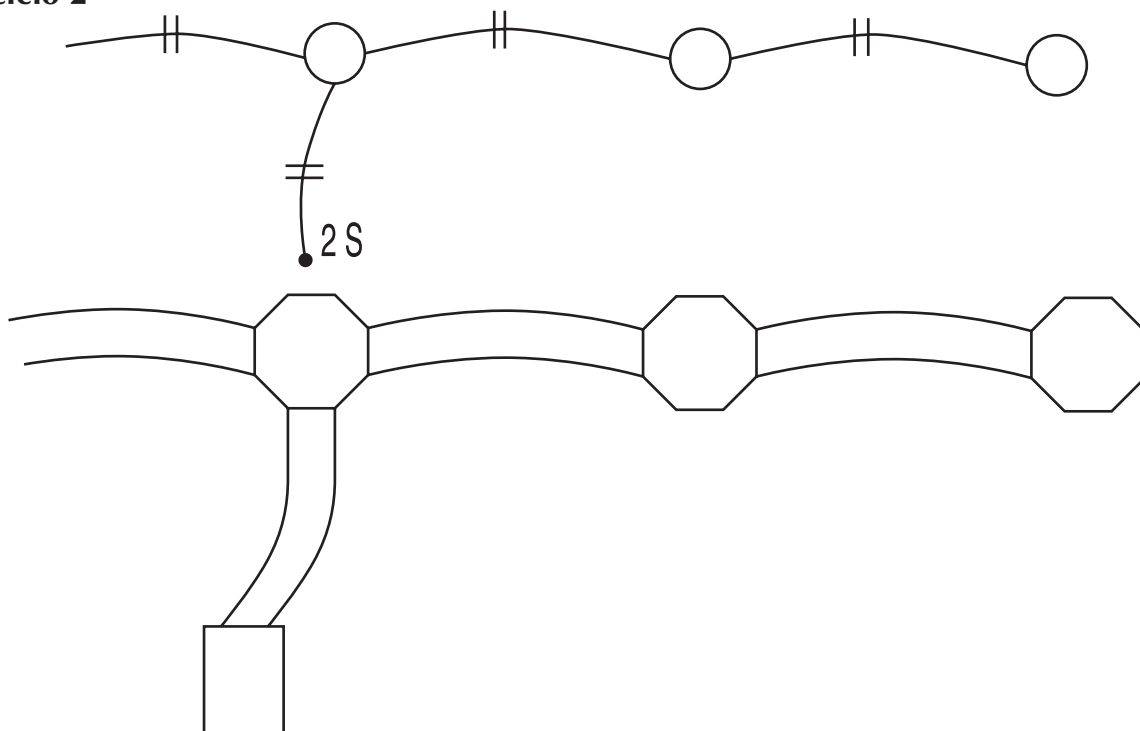
## ACTIVIDADES

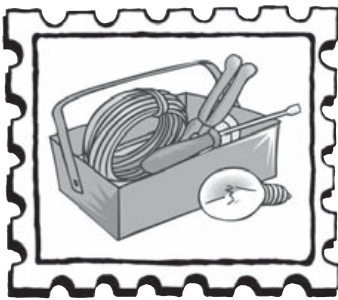
- Observa parte de los planos eléctricos siguientes y representa el esquema empotrado que indica el plano.

### Ejercicio 1



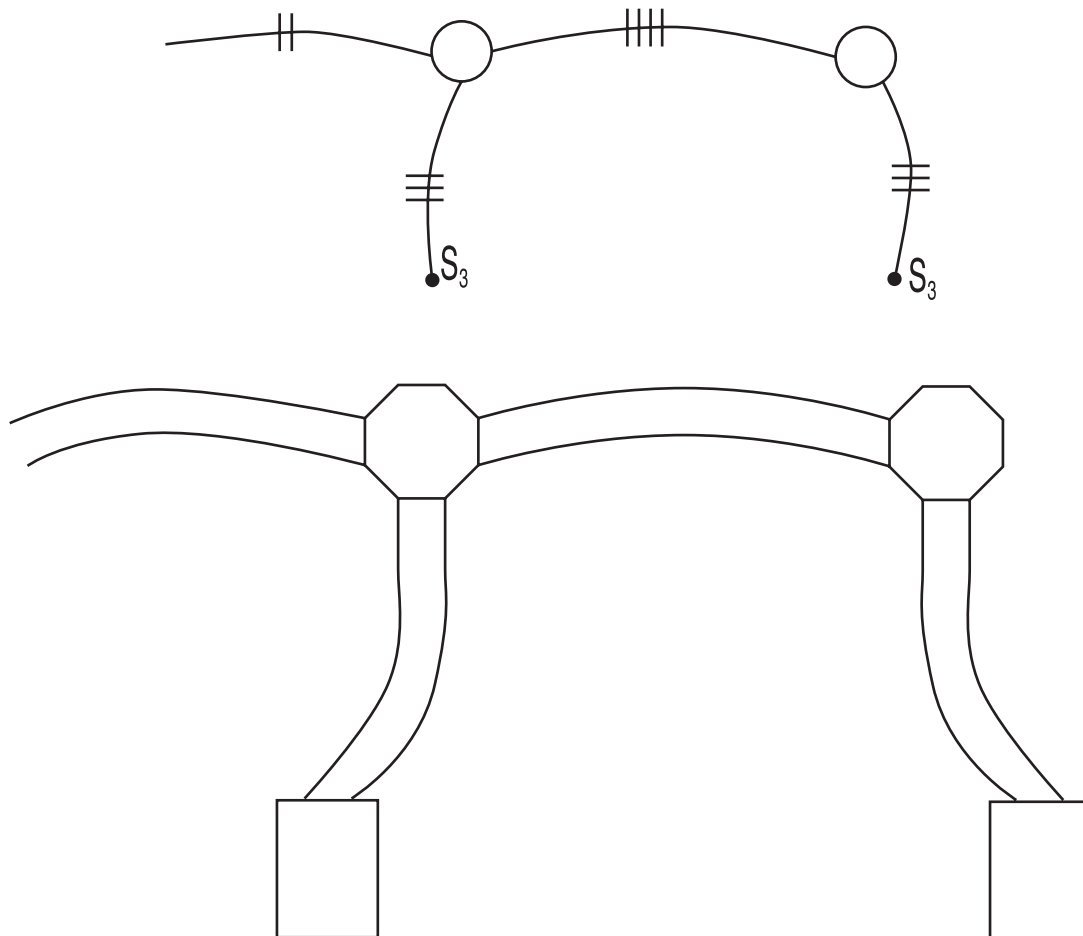
### Ejercicio 2





## EVALUANDO MIS APRENDIZAJES

- Observa la representación simbólica de parte de un plano y realiza el esquema de instalación empotrada.



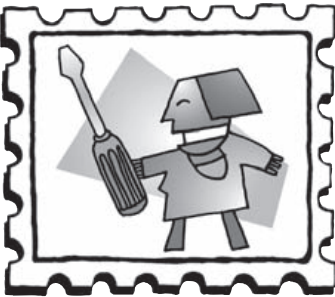
### Sugerencias metodológicas:

- Presenta al inicio de la sesión un gráfico con los principales símbolos de un plano eléctrico.
- Formula preguntas relacionadas con los símbolos y los accesorios eléctricos del local donde están ubicados.
- Los estudiantes pueden trabajar en equipos para resolver las actividades y compartir sus respuestas.
- Refuerza los conceptos con gráficos y ejemplos concretos.

# Práctica de instalación empotrada con lectura de un plano eléctrico

**Propósito:**

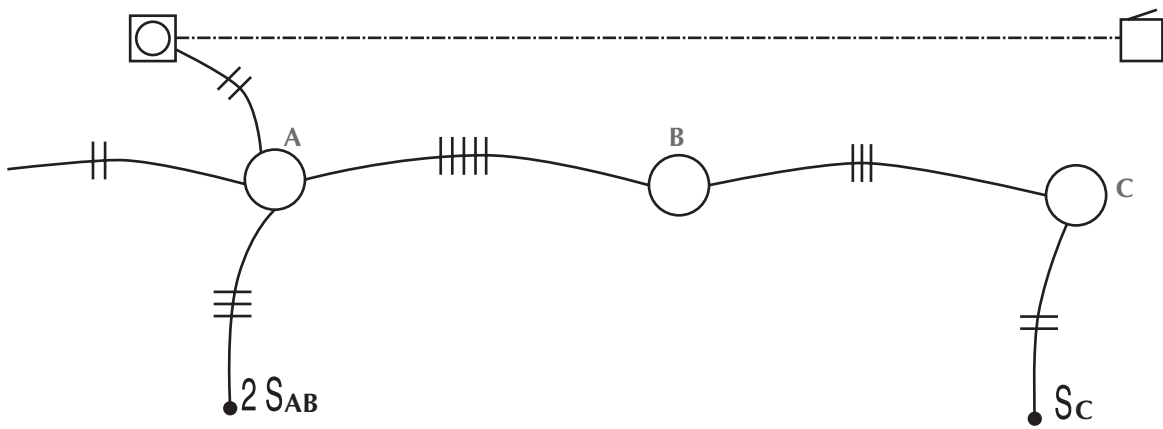
Leer e interpretar un plano eléctrico y realizar la instalación del circuito de iluminación empleada en una vivienda.



## ACTIVIDADES

**Procedimiento:**

1. Observa la representación de una parte del plano eléctrico de iluminación de una vivienda.



2. Identifica y grafica los símbolos del plano eléctrico.

| Símbolo | Nombre | Símbolo | Nombre |
|---------|--------|---------|--------|
|         | .....  |         | .....  |
|         | .....  |         | .....  |
|         | .....  |         | .....  |

3. Explica el funcionamiento del circuito eléctrico.

---

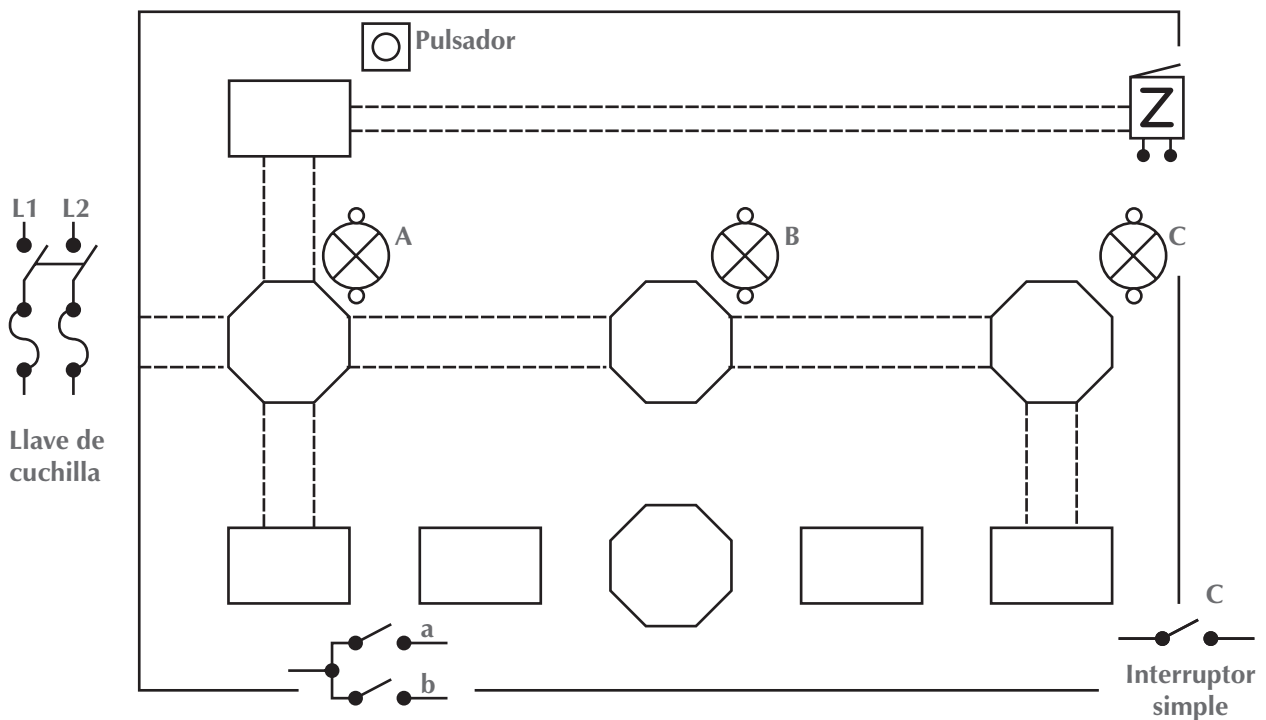
---

---

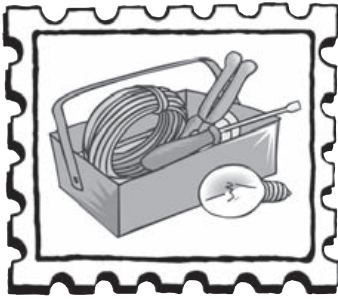
---

---

4. Realiza el esquema de instalación eléctrica empotrada según el plano observado.



5. Selecciona los materiales y accesorios, y realiza la instalación en el tablero de prácticas.



## EVALUANDO MIS APRENDIZAJES

■ Marca (V) Verdadero o (F) Falso.

1. Al presionar el botón pulsador se enciende la segunda lámpara. (V) (F)
2. El interruptor simple hace funcionar al zumbador. (V) (F)
3. El interruptor **2S** controla el centro de luz A y B. (V) (F)
4. El interruptor **S** controla el centro de luz C. (V) (F)
5. El zumbador es activado desde el botón pulsador. (V) (F)
6. En el circuito se emplea un sistema de conmutación. (V) (F)

### Sugerencias metodológicas:

- Puedes entregar al inicio de la sesión materiales y accesorios eléctricos diversos.
- Pide que observen el plano eléctrico de la práctica y que comenten qué elementos reconocen con facilidad.
- Refuerza los conceptos y opiniones de los estudiantes.
- Forma grupos de cuatro estudiantes para realizar la práctica de instalación.

# Instalación eléctrica de una vivienda con lectura de planos

## Propósito:

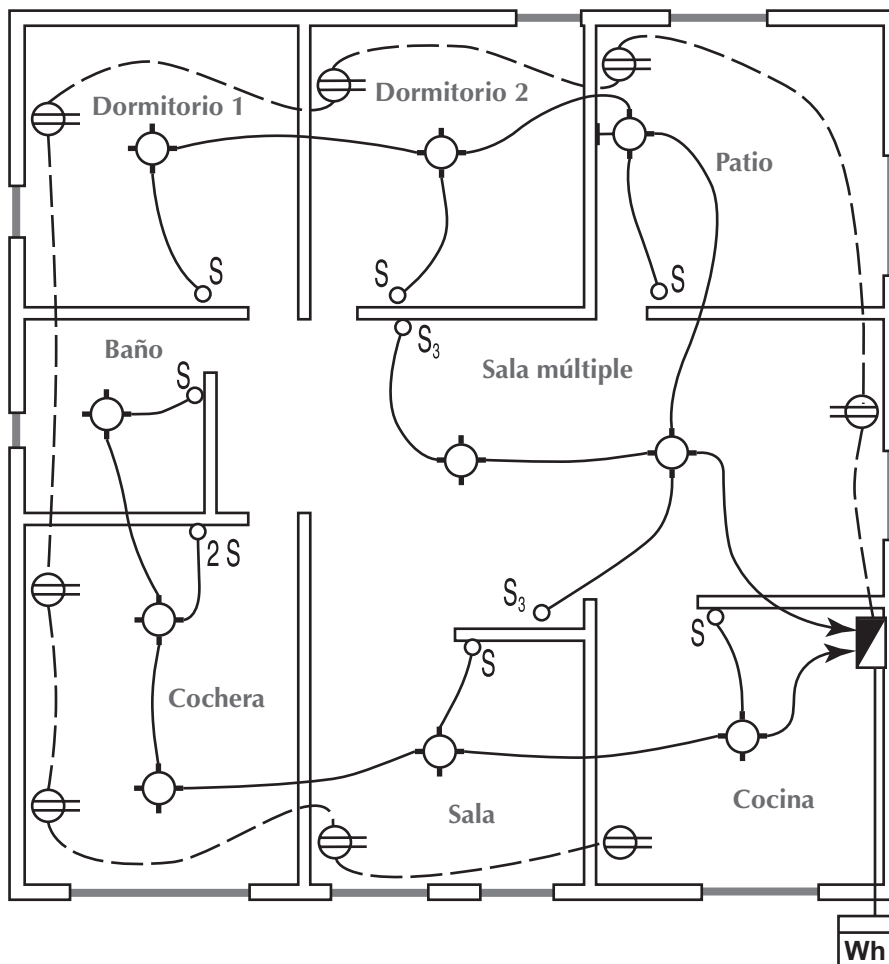
Realizar instalaciones eléctricas de una vivienda leyendo un plano de electricidad en forma apropiada.

Una instalación eléctrica básica de una vivienda está compuesta de dos circuitos, tomacorrientes e iluminación. El modelo de plano que te presentamos tiene esos dos circuitos.



## ACTIVIDADES

1. Observa el plano eléctrico e identifica los diferentes ambientes con que cuenta la vivienda.



2. Identifica el lugar donde está colocado el medidor eléctrico y el tablero de distribución. Explícalo.

.....  
.....  
.....

3. Describe los accesorios eléctricos que se instalarán en cada ambiente de la vivienda.

| Ambientes        | Accesorios | (cantidad) |
|------------------|------------|------------|
| a) Cocina        | .....      | .....      |
| b) Sala          | .....      | .....      |
| c) Cochera       | .....      | .....      |
| d) Baño          | .....      | .....      |
| e) Dormitorio 1  | .....      | .....      |
| f) Dormitorio 2  | .....      | .....      |
| g) Sala múltiple | .....      | .....      |
| h) Patio         | .....      | .....      |

4. Representa la instalación eléctrica empotrada que se empleará en cada ambiente.

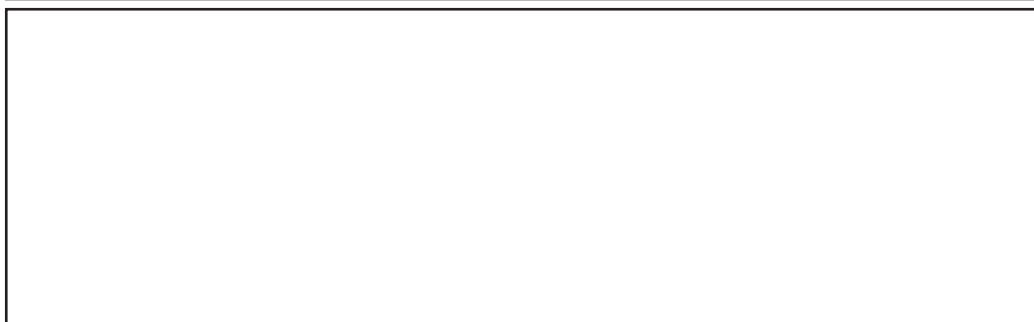
a) Cocina



b) Sala



c) Cochera

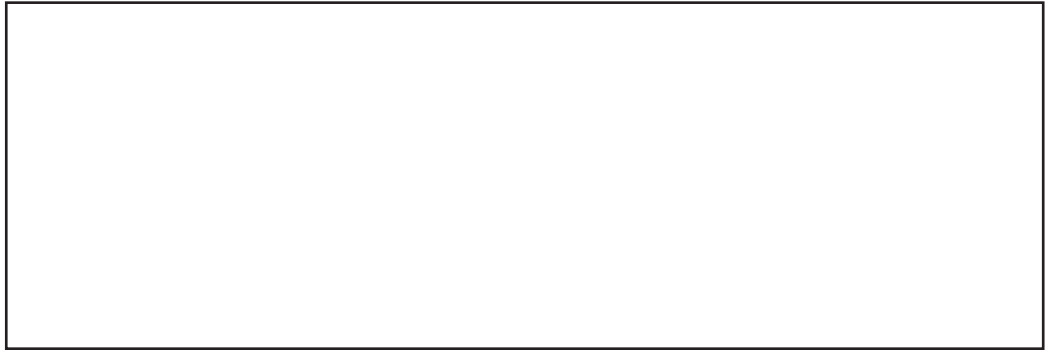




d) Baño



e) Dormitorio 1



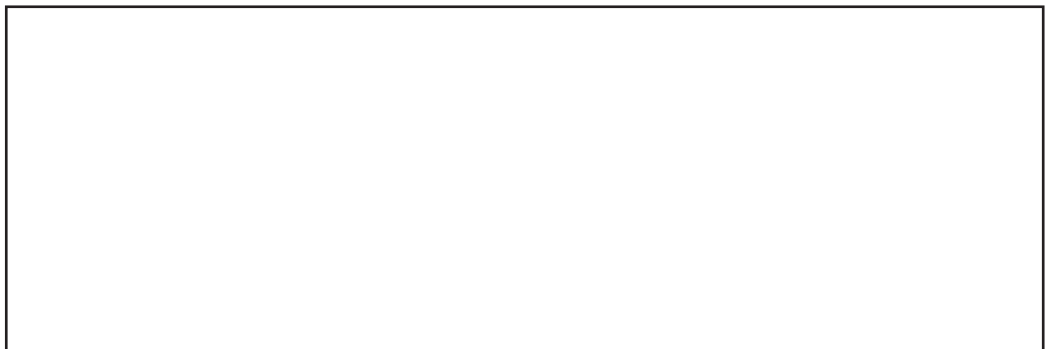
f) Dormitorio 2



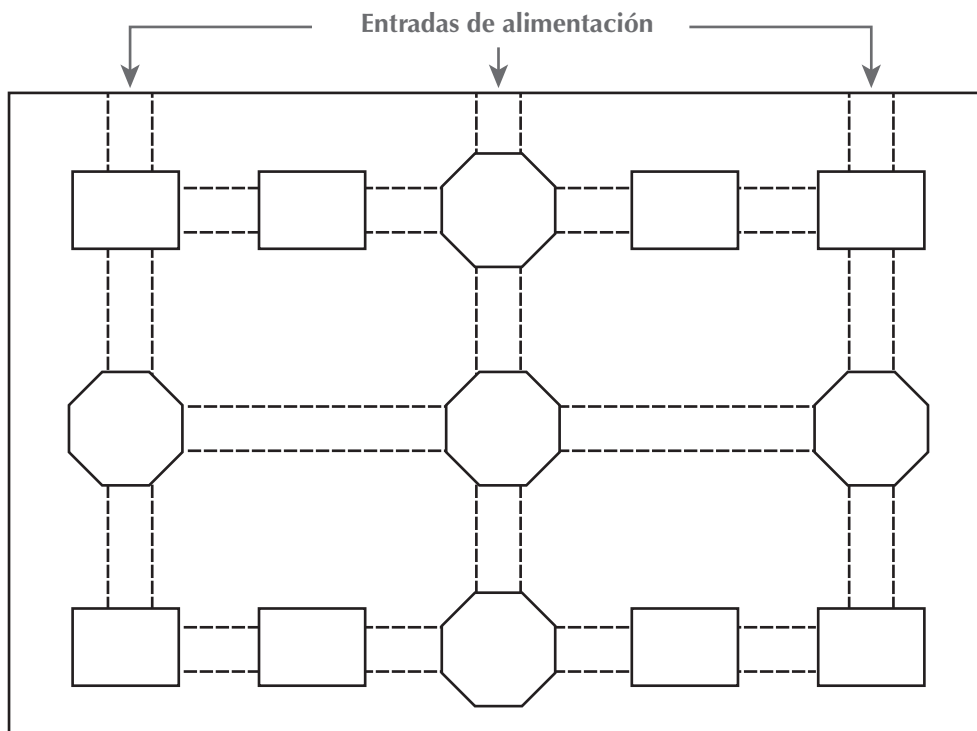
g) Sala múltiple



h) Patio



5. Utiliza y adapta el tablero de prácticas para realizar la instalación con los diferentes materiales y accesorios eléctricos.



6. Realiza la práctica de instalación por cada ambiente de la vivienda. Determina qué cajas y tubos del tablero servirán para realizar la instalación.

7. Debes contar con las siguientes herramientas.

- 1 alicate universal
- 1 alicate de punta
- 1 alicate de corte
- 1 destornillador plano
- 1 destornillador estrella

#### Sugerencias metodológicas:

- Proporciona a cada grupo un plano eléctrico diferente al de la práctica para que lo observen.
- Pregunta: ¿Cuántos ambientes tiene la vivienda? Anota las respuestas en la pizarra.
- Pregunta: ¿Qué tipos de interruptores y tomacorrientes generalmente se emplean en toda la vivienda?
- Refuerza los conceptos proporcionados por los estudiantes.
- Forma grupos de cuatro estudiantes para realizar la actividad.

# Cableado de una instalación eléctrica empotrada

## Propósito:

Conocer y realizar adecuadamente el proceso técnico del cableado de la instalación eléctrica empotrada de una vivienda.

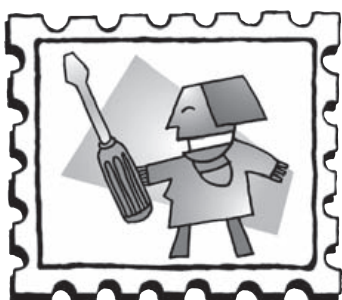
Al realizar la instalación eléctrica empotrada de una vivienda, se realiza una operación muy importante denominada cableado. Esta operación consiste en pasar los alambres eléctricos por las cajas de salida y tubos empotrados en toda la vivienda y que forman parte del circuito eléctrico.

La wincha pasacable es muy importante para esta actividad y sin ella no se puede realizar el cableado eléctrico.

El cableado eléctrico se realiza introduciendo la guía (cabeza) de la wincha pasacable por la entrada de las cajas y tubos. La wincha tiene en el extremo opuesto a la guía un ojalillo metálico que servirá para enganchar la punta de los alambres a pasar. Una vez asegurados los alambres, la wincha queda lista para pasar por el entubado empotrado.



Esta operación ha de ser hecha por dos personas; una introduce la guía de la wincha pasacable por la caja o tubo de entrada, y la segunda espera la salida de la guía por la otra caja o tubo de salida para jalar. Previo a esto, la primera persona tiene que asegurar al ojalillo las puntas de los alambres a pasar. La segunda persona jala toda la wincha, hasta lograr que pasen las puntas de los alambres unos 15 cm del ras de la pared hacia fuera, y desengancha los alambres si es que la instalación termina ahí.

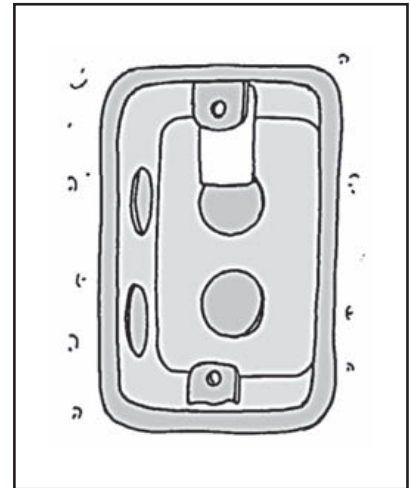


## ACTIVIDADES

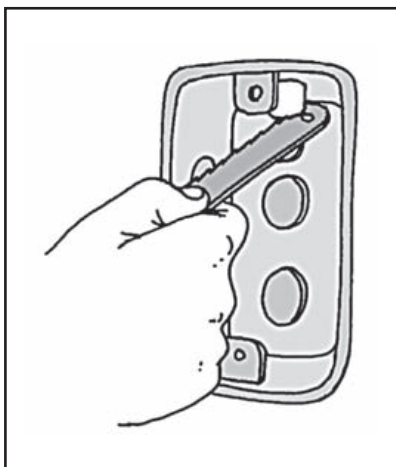
1. Observa las cajas por donde se realizará el cableado. Una será la caja de entrada y la otra la caja de salida. Recuerda que ambas cajas están unidas por un tubo. Generalmente, las cajas están sucias con mezcla de cemento, lo cual es propio de una construcción.



2. Procede a limpiar los restos de mezcla de cemento de las dos cajas utilizando un martillo y un cincel. Realiza esta operación con mucho cuidado para no dañar las cajas.



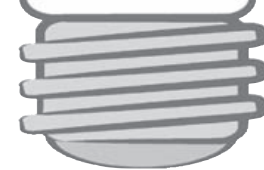
3. Corta el tubo que sobresale de la parte interna de la caja para que no estorbe al momento de asegurar el tornillo del interruptor o tomacorriente a la oreja de la caja. Utiliza una hoja de sierra.



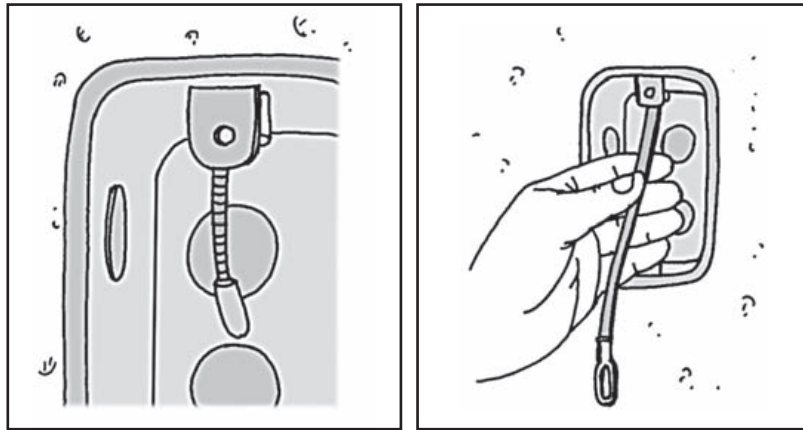
4. Introduce la cabeza guía de la wincha pasacable por el tubo que se cortó hasta que salga por la segunda caja. Al pasar la wincha encontrarás alguna dificultad; para solucionarlo, retira ligeramente la wincha y pasa otra vez hasta que logre pasar con suavidad.



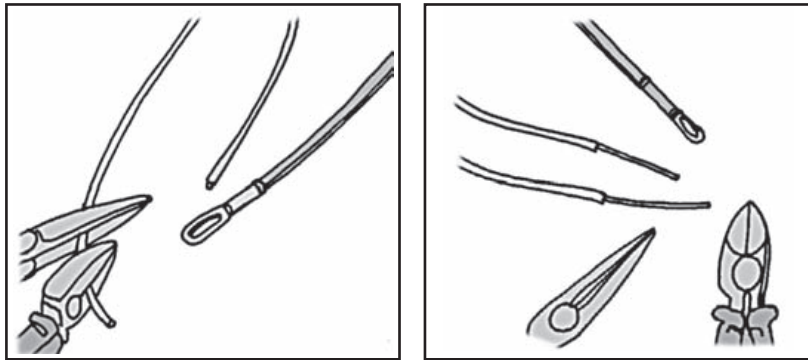
Al pasar la wincha, no lo hagas en forma brusca, pues podrías dañar la cabeza guía. La wincha debe discurrir con mucha suavidad.



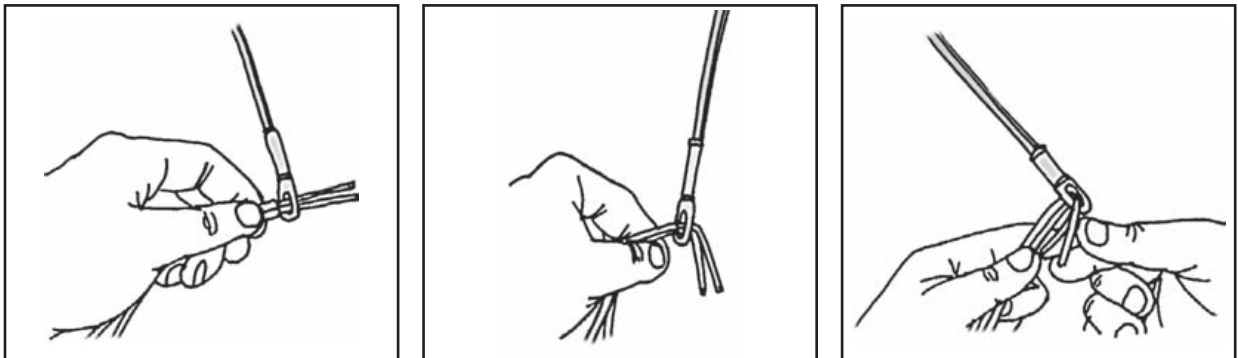
5. Una vez que la wincha salga por la segunda caja, una segunda persona debe jalar de ella con suavidad. Esta acción tiene que estar bien coordinada entre las dos personas.



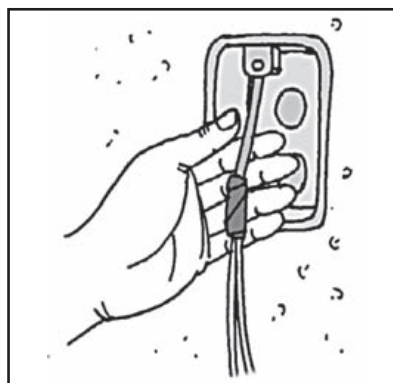
6. Antes de pasar toda la wincha, deben engancharse las puntas de los alambres eléctricos que se utilizarán para el cableado. Utiliza los alicates de punta y de corte para pelar las puntas.



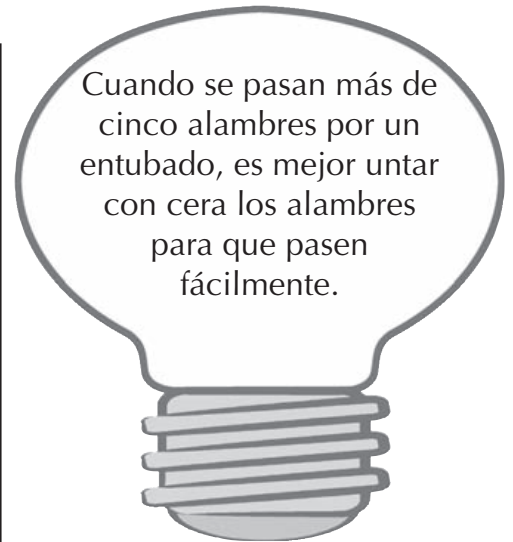
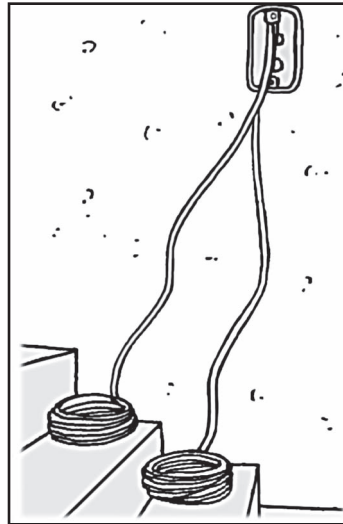
7. Pasa las puntas peladas de los alambres rígidos por el ojallillo de la wincha pasacable, dobla y engánchalos bien.



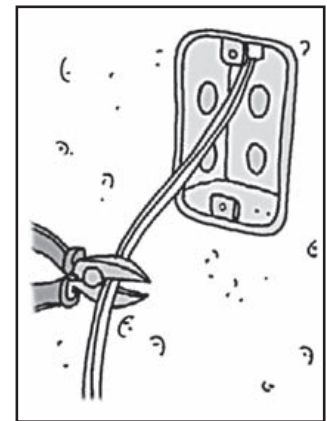
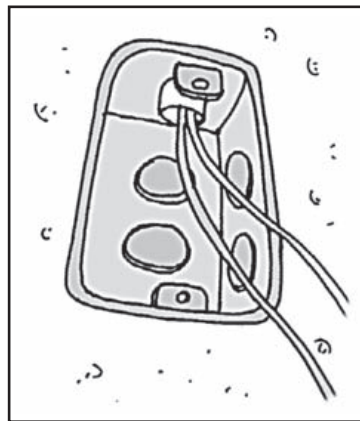
8. Antes de pasar los alambres forra las puntas enganchadas al ojallillo con unas pocas vueltas de cinta aislante para que no se suelten al momento de pasar por el entubado.



9. Para que los alambres rígidos no se enreden al jalar y pasar por el entubado, debes mantener en línea recta los rollos de alambre con la caja de entrada.



10. Jala los alambres desde la segunda caja hasta que pasen unos 15 cm del ras de la pared hacia fuera y corta en ambos extremos. Estos 15 cm de alambre facilitarán la conexión a los terminales del accesorio eléctrico que se instalará en cada caja o a la realización de un empalme eléctrico.



### Práctica de aplicación:

- 1) Forma grupos pequeños de tres a cinco estudiantes.
- 2) Identifica dos cajas que se comuniquen por un entubado para instalaciones eléctricas del local, aula o vivienda.
- 3) Realiza el proceso de pasar alambres eléctricos N° 14 según la tabla siguiente y completa los datos que faltan.

| Cantidad de alambres    | Calibre | Dificultad | Tiempo |
|-------------------------|---------|------------|--------|
| Dos alambres rígidos    | 14      |            |        |
| Tres alambres rígidos   | 14      |            |        |
| Cuatro alambres rígidos | 14      |            |        |
| Cinco alambres rígidos  | 14      |            |        |

### Sugerencias metodológicas:

- Inicia la sesión con un comentario sobre alguna experiencia tendrá al realizar un cableado eléctrico.
- Pregunta: ¿Alguna vez han realizado un cableado eléctrico? Anota las respuestas en un lugar visible a todos.
- Utiliza la práctica de aplicación como una prueba de desempeño laboral para verificar el logro de las habilidades de la sesión.



## El presupuesto de servicio de una instalación eléctrica

### Propósito:

Reconocer la importancia y la utilidad del presupuesto para establecer el costo de los trabajos a realizar en instalaciones eléctricas domiciliarias en la comunidad.

Una tarea adicional que el técnico electricista debe realizar adecuadamente es preparar y presentar el presupuesto de servicio de instalación a los clientes que requieran de sus servicios.

El presupuesto es un documento que formaliza las condiciones de trabajo que deben respetar tanto el electricista como el cliente. En él debe figurar el precio del servicio y la cantidad de materiales, accesorios y demás elementos que se van a emplear en el trabajo de instalación, razón por la cual se vuelve un documento importante.

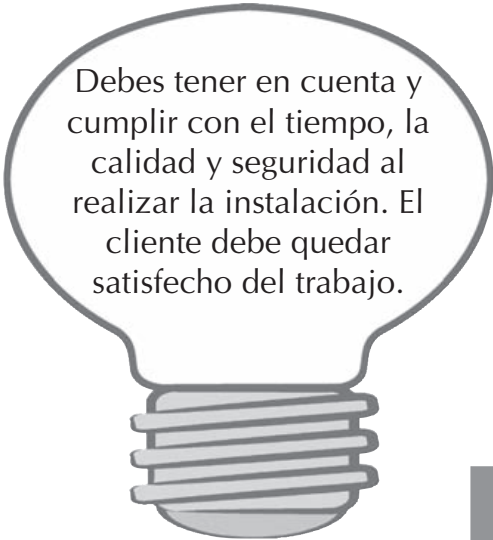
El electricista debe elaborar la lista de materiales, accesorios y otros elementos a utilizar en la instalación. Generalmente, el cliente los compra si el presupuesto es sólo de **«servicio de instalación»**; en este caso el técnico electricista ofrece en servicio su mano de obra y todas sus habilidades para realizar un buen trabajo. Si el presupuesto es **«a todo costo»**, el precio estipulado en el presupuesto también incluye el costo de los materiales, accesorios y otros elementos para realizar el trabajo. Por lo tanto, se puede redactar dos tipos de presupuesto según sea el caso:

- a) Servicio de trabajos de instalación.
- b) Instalación a todo costo.

### Partes de un presupuesto

1. Encabezado del tipo de presupuesto.
2. Datos del cliente.
3. Dirección del cliente.
4. Trabajos a realizar.
5. Tiempo efectivo para realizar el trabajo.
6. Costo del trabajo.
7. Condiciones del trabajo a realizar.
8. Fecha.
9. Firma.

Anexo: Lista de materiales.



Debes tener en cuenta y cumplir con el tiempo, la calidad y seguridad al realizar la instalación. El cliente debe quedar satisfecho del trabajo.

En el punto 4, los trabajos a realizar, es recomendable detallar bien todas los trabajos a ejecutar, de tal forma que se precise lo que se va a instalar y permita al cliente saber en qué consiste el servicio que se le está ofreciendo.

Modelo de presupuesto:

### **Presupuesto de servicio de instalación eléctrica**

Sra. Gloria Acosta de Olaya.

Calle Huancavelica N° 223, San Juan de Miraflores

#### **Trabajos a realizar:**

1. Colocación de un tablero general de distribución de madera empotrado en la pared de la cocina con tres llaves térmicas tipo tornillo.
2. Cableado del circuito de iluminación y sus respectivas bajadas para interruptores en toda la vivienda (nueve centros de luz).
3. Cableado del circuito de tomacorrientes (doce salidas de tomacorrientes)
4. Instalación de nueve equipos fluorescentes circulares de 32 W.
5. Instalación de nueve interruptores simples.
6. Instalación de doce tomacorrientes dobles.
7. Instalación de un equipo de llamada y su respectivo pulsador.

**Tiempo para ejecutar el trabajo:** Un día.

**Costo de trabajo de instalación:** 80 nuevos soles (ochenta nuevos soles) que serán cancelados al término del trabajo.

#### **Condiciones:**

- El costo del presupuesto se mantendrá, si las tuberías empotradas no presentan obstrucciones ni deficiencias producidas antes de la fecha de inicio del trabajo.
- Todo trabajo adicional que no figure en el presente presupuesto tendrá un costo adicional que se establecerá de común acuerdo.
- Los materiales, accesorios y demás elementos necesarios para la instalación serán adquiridos por el cliente antes de la fecha de inicio del trabajo.

San Juan de Miraflores, 23 de marzo del 2008

.....  
**Pedro Luis Hernández C.**

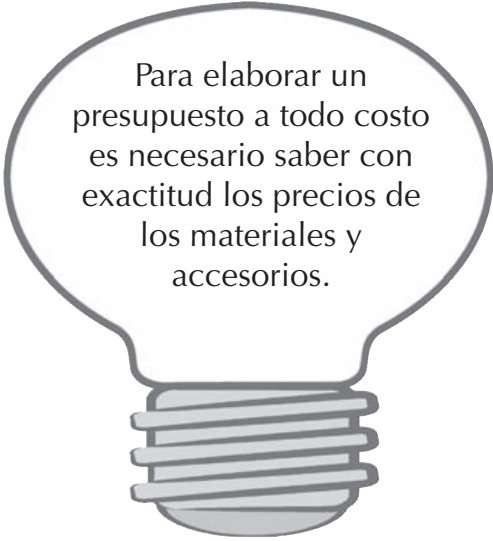
Técnico electricista  
Teléfono 258-7794



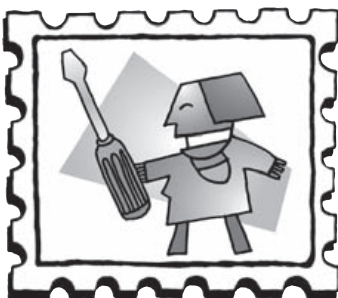
Anexo:

### Lista de materiales, accesorios y otros.

- 1 tablero general de distribución de madera de 30 x 30 cm.
- 3 llaves térmicas monofásicas, marca..... de 30, 20 y 15 amperios y de tipo tornillo.
- 2 rollos de alambre rígido N° 14, marca..... de dos colores diferentes.
- 9 interruptores simples para empotrado marca.....
- 12 tomacorrientes dobles marca.....
- 9 equipos fluorescentes circulares de 32 W (armados).
- 1 cinta aislante grande marca.....
- 1 timbre din-don marca.....
- 1 pulsador de timbre para empotrado marca.....



Para elaborar un presupuesto a todo costo es necesario saber con exactitud los precios de los materiales y accesorios.



## ACTIVIDADES

Redacta el presupuesto respectivo.

**Caso 1:** Los esposos Manuel Llerena y Alicia Cuya tienen una vivienda en la calle Laramarca Mz. "C" Lt. 12 del distrito de Villa el Salvador. Su vivienda consta de un baño, una sala, un comedor, dos dormitorios, una cocina y un patio. En cada ambiente quieren instalar dos tomacorrientes y una lámpara ahorradora; también, quieren un timbre y que los circuitos eléctricos sean independientes.

**Presupuesto** .....

**Sres.** .....

**Dirección.** .....

**Trabajos a realizar:**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**Tiempo para ejecutar el trabajo:** .....

**Costo de trabajo de instalación:** .....

.....

**Condiciones:**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

.....

Técnico electricista  
Teléfono .....

**Anexo:** Lista de materiales, accesorios y otros

.....

.....

.....

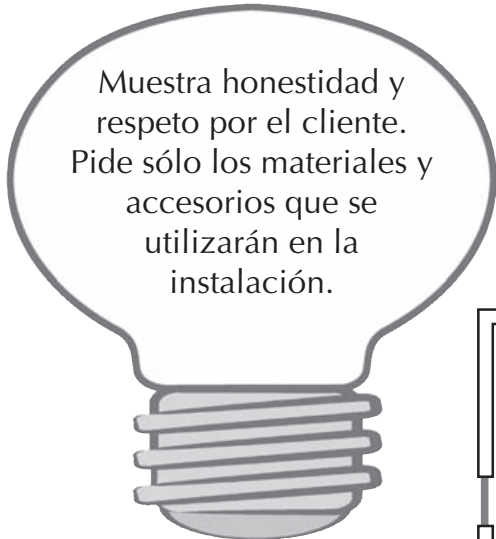
.....

.....

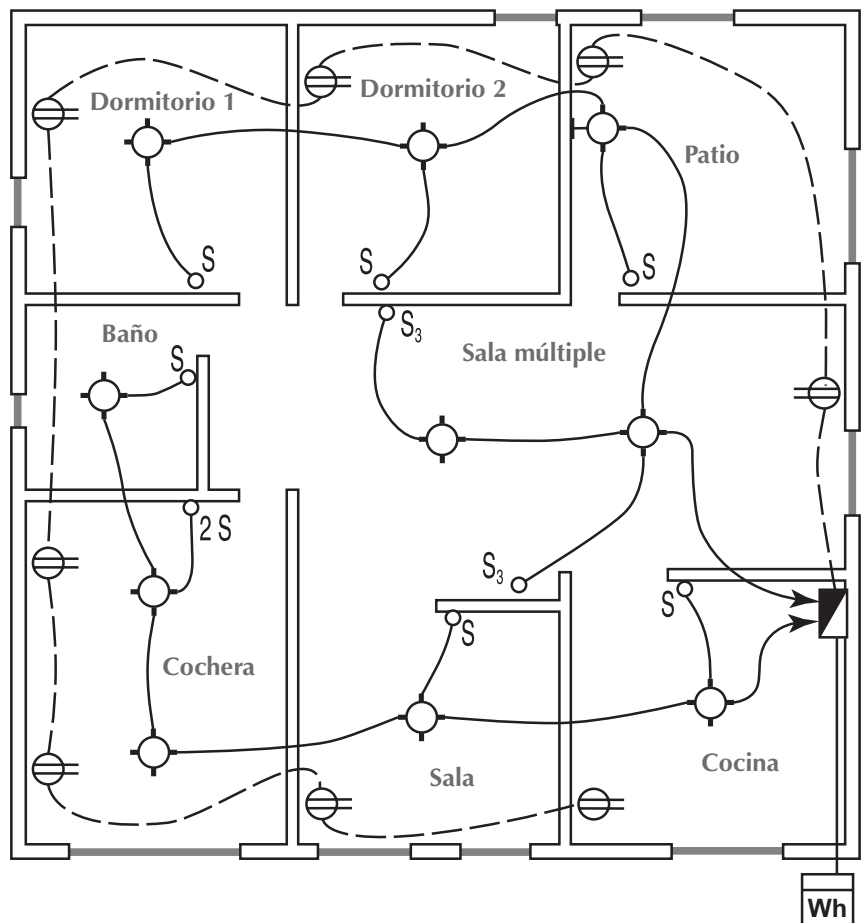
.....

.....

.....



**Caso 2:** Observa el plano eléctrico de la vivienda del Sr. Pedro Miguel Álvarez, con domicilio en Av. Huaylas 210 – Chorrillos, y realiza el presupuesto de instalación. Un trabajo adicional es que el cliente requiere de la instalación de un timbre y pulsador que no figuran en el plano.



**Presupuesto** .....

**Sres.** .....

**Dirección.** .....

**Trabajos a realizar:**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**Tiempo para ejecutar el trabajo:** .....

**Costo de trabajo de instalación:** .....

.....

**Condiciones:**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

.....

Técnico electricista  
Teléfono .....

**Anexo:** Lista de materiales, accesorios y otros

.....

.....

.....

.....

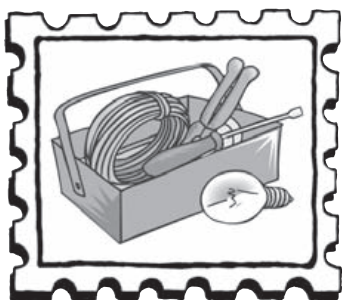
.....

.....

.....

.....

.....



## EVALUANDO MIS APRENDIZAJES

- Elabora un presupuesto a todo costo para el caso 2.

### Sugerencias metodológicas:

- Coloca el título de la sesión en la pizarra y pide que relaten alguna experiencia en la contratación de los servicios de los técnicos electricistas.
- Escribe las opiniones de los estudiantes en la pizarra y comenten entre todos.
- Puedes contar tus experiencias rupo que permitan reforzar el tema.
- Forma grupos de cuatro estudiantes para resolver los casos.
- Propicia la reflexión sobre los valores y actitudes de un buen técnico electricista.

# Requerimiento de materiales para el Módulo 2

## Materiales:

- Interruptores simples para empotrar
- Interruptores dobles para empotrar
- Interruptores triples para empotrar
- Tomacorrientes simples para empotrar
- Wallsockets
- Interruptores de conmutación simple para empotrar
- Interruptores de conmutación doble para empotrar
- Timbres campanilla
- Timbres zumbadores
- Timbres dindon
- Equipos fluorescentes largos de 20 W
- Equipos fluorescentes circulares de 32 W
- Fluorescentes rectos de 20 W
- Fluorescentes circulares de 32 W
- Rollos de cable rígido N° 14 de diferentes colores
- Rollos de cinta aislante
- llaves cuchillas

## Herramientas:

- Alicates universal
- Alicates de punta
- Alicates de corte
- Destornilladores planos
- Destornilladores estrella
- Wincha para cable
- Wincha métrica
- Tableros de practica

RAMÍREZ VÁSQUEZ, José. *Instalaciones eléctricas I*. Ediciones CEAC. España.

MILEAF, Harry. *Electricidad I*. Ediciones Ciencia y técnica. México, 1989.

BUBAN, MALVINO y SCHMITT. *Electricidad y electrónica I*. Ed. Mc Graw Hill. México, 1987.

SENATI. *Manual de Neumática y electro neumática*. Ediciones SENATI. Perú, 2001.

SENATI. *Instalaciones de circuito simple*. Ediciones SENATI. Perú, 1997.

SENATI. *Instalaciones de lámparas incandescentes*. Ediciones SENATI. Perú, 1998.

SENATI. *Electricidad de instalaciones*. Ediciones SENATI. Perú, 2001.

SENCICO. *Instalaciones eléctricas Módulo 1 Fascículo 1*. SENCICO. Perú, 2002.

B. HONORIO J. *Instalaciones Eléctricas y sanitarias Fascículo 3*. Perú. 1994.

OJEDA, Wilfredo R. s.j. *Electricidad. Fe y Alegría del Perú*. Perú, 199.

Conductores Eléctricos Lima CELSA. *Catalogo General*. Perú, 1998.



# Distribución gratuita

