



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



**Dirección General de Educación Tecnológica
Industrial y de Servicios**

Dirección Académica e Innovación Educativa

Subdirección de Innovación Académica

Departamento de Planes, Programas y Superación Académica

Cuadernillo de Aprendizajes Esenciales

Anexos del Módulo I

Electricidad



Manual de instalaciones eléctricas



Submodulo : Diseña Instalaciones Eléctricas

Nociones y conceptos básicos de electricidad

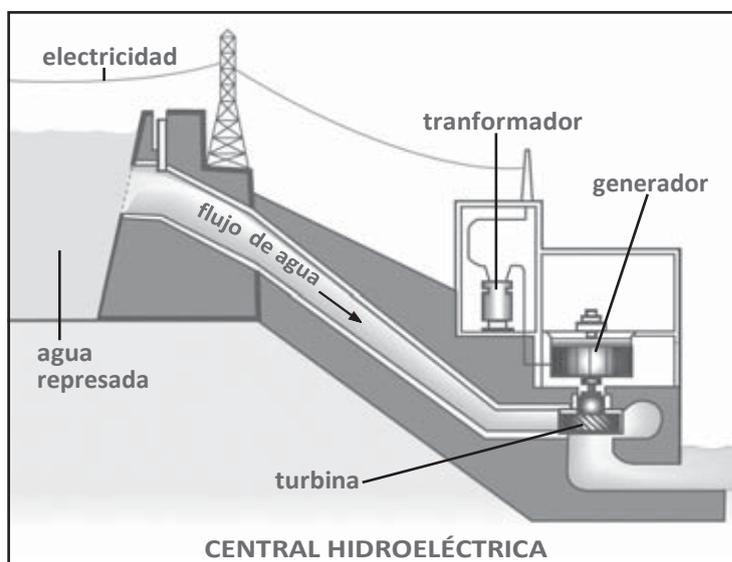
Propósito:

Conocer los conceptos y fundamentos tecnológicos básicos de la electricidad para aplicarlo a en la práctica y/o trabajos a realizar.

La electricidad es una energía que se emplea para hacer funcionar artefactos, equipos y máquinas. Es producida, entre otros, en las centrales hidroeléctricas, aprovechando la fuerza de las corrientes de agua de los ríos que ponen en movimiento grandes generadores de electricidad.

Esta energía es distribuida por medio de conductores eléctricos (cables) a las diferentes regiones del país; de ahí que nuestra vivienda puede contar con energía eléctrica.

La energía eléctrica produce una fuerza llamada *voltaje*, un flujo de electrones llamado *corriente*. Ambos constituyen la electricidad.



Las magnitudes eléctricas

Son básicamente tres: voltaje, intensidad y resistencia.

- ♦ **El Voltaje (V)**, tensión o fuerza electromotriz, es el impulso que mueve los electrones de un punto a otro para que circule la corriente eléctrica.

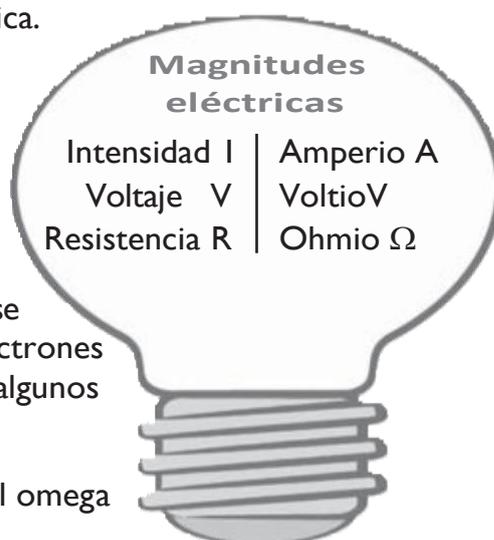
Su unidad de medida es el Voltio (V).

- ♦ **La Intensidad (I)** o corriente eléctrica es el flujo o movimiento de electrones a través de un conductor.

La unidad de medida es el Amperio (A).

- ♦ **La Resistencia (R)**, es la magnitud eléctrica que se caracteriza por ofrecer oposición al paso de los electrones por un conductor. Es la propiedad física natural de algunos materiales.

La resistencia se mide en Ohmios y su símbolo es el omega (Ω).



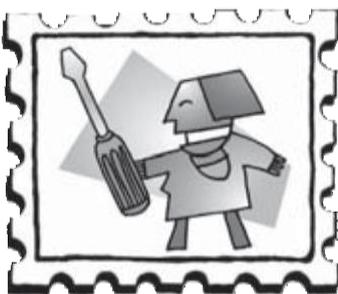
Materiales eléctricos

En electricidad tenemos materiales conductores, aislantes y semiconductores.

- ♦ La electricidad se transporta a través de *conductores* eléctricos. Los materiales adecuados para conducir corriente eléctrica son los metales como el oro, la plata, el aluminio, el cobre, el agua e inclusive el cuerpo humano.
- ♦ Hay otros materiales que se consideran no conductores de corriente eléctrica, y son llamados *aislantes*, porque son altamente resistentes al paso de la corriente; entre ellos tenemos la madera seca, el jebe, plástico, cartón, papel y otros. La baquelita es un buen aislante, por eso lo emplean para fabricar los diferentes accesorios eléctricos.
- ♦ Los *semiconductores* son aquellos materiales que, bajo condiciones especiales, se pueden comportar como conductores y aislantes. El silicio y el germanio son empleados en la fabricación de dispositivos como los diodos, transistores y otros materiales empleados en la electrónica.

La red eléctrica en el Perú

En nuestro país el sistema eléctrico es de 220 voltios. Puede ser monofásico o trifásico. La corriente *monofásica* se emplea generalmente en las viviendas. En este tipo de servicio la corriente eléctrica se distribuye a través de dos conductores que salen del medidor que coloca la empresa eléctrica en nuestras casas. La *trifásica* es empleada principalmente en las zonas industriales o fábricas donde se requiere el funcionamiento de máquinas o motores de gran tamaño. En este tipo de corriente se emplean tres conductores para distribuir la electricidad.



actividades

1. ¿Qué tipo de corriente eléctrica hay en la zona donde vives? Descríbelo.

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

2. Identifica y escribe los materiales conductores, semiconductores y aislantes que hayas manipulado en alguna oportunidad.

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

3. Encuentra y encierra en el pupieléctrico los términos y conceptos de la electricidad.

V	C	D	G	H	N	A	F	T	Y	U	I	L	Ñ	L	A	V	B	N	E
D	O	O	R	D	E	P	B	T	T	O	C	I	S	A	F	O	N	O	M
H	R	L	U	I	A	S	C	S	G	C	N	K	L	Ñ	C	B	M	R	P
K	R	O	T	O	A	S	A	S	N	O	T	R	T	G	D	C	Z	C	B
O	I	N	U	A	Y	N	B	S	E	N	O	R	T	C	E	L	E	S	X
E	E	R	T	Y	J	U	L	S	A	D	J	U	I	O	L	J	C	X	V
S	N	E	R	T	Y	E	E	S	A	U	B	C	E	U	Q	I	R	N	E
T	T	A	U	P	O	C	N	A	R	C	I	U	I	A	A	O	R	T	I
R	E	S	L	A	R	O	M	A	S	T	T	R	T	Y	T	S	A	A	U
I	F	T	Y	I	O	A	D	S	F	O	D	G	H	C	V	B	N	M	R
F	S	Q	W	A	S	A	D	F	H	R	K	L	U	Z	B	N	M	O	L
A	S	O	I	M	H	O	O	U	I	D	S	D	S	F	G	J	B	A	V
S	G	U	I	P	O	Z	E	D	N	A	N	R	E	H	P	A	S	D	G
I	L	V	C	E	R	A	S	L	O	O	S	A	I	G	R	E	N	E	C
C	Ñ	V	B	R	N	M	M	E	C	A	H	J	K	Ñ	L	Ñ	Q	T	Y
O	V	Z	E	I	R	T	Y	I	U	H	K	N	M	A	D	G	J	L	C
E	H	A	G	O	H	K	M	A	Q	W	C	E	T	N	A	L	S	I	A
R	H	I	D	R	O	E	L	E	C	T	R	I	C	A	H	J	J	M	E
N	W	R	A	G	S	X	S	E	U	I	O	O	P	V	X	B	D	V	V
A	D	A	D	I	C	I	R	T	C	E	L	E	A	S	D	G	H	K	L

1. Monofásico
2. Trifásico
3. Corriente
4. Voltaje
5. Amperio
6. Ohmio
7. Electricidad
8. Semiconductor
9. Conductor
10. Electrones
11. Cable
12. Energía
13. Aislante
14. Hidroeléctrica.

Sugerencias metodológicas:

- Recoge testimonios de los estudiantes sobre el tema.
- Plantea situaciones y ejemplos para explicar los conceptos.
- Haz que desarrollen las actividades en forma individual y luego compartan sus respuestas.

Normas de seguridad en las instalaciones eléctricas

Propósito:

Identificar y adoptar medidas de seguridad apropiadas para evitar accidentes al trabajar con electricidad.

Las normas de seguridad son el conjunto de disposiciones que determinan la forma correcta de realizar alguna actividad y así evitar accidentes o lesiones.

En nuestro caso, el trabajar con la corriente eléctrica sin conocer las normas básicas de seguridad puede tener graves consecuencias personales.

Algunas recomendaciones:

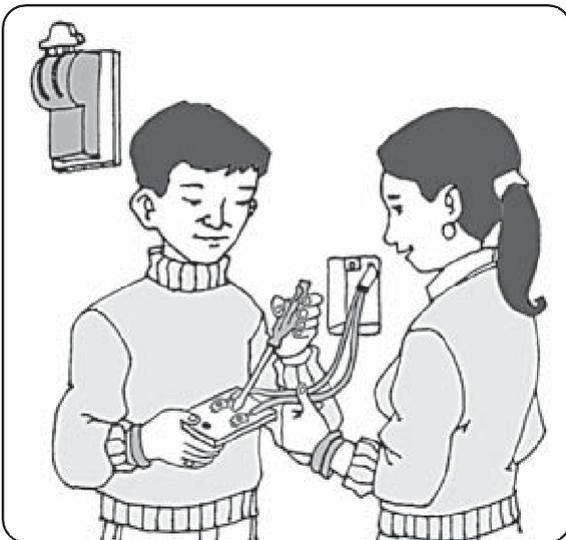
1. Emplea herramientas y/o equipos de trabajo que tengan mangos aislantes (jebe o plástico) y verifica que estén en buen estado.
2. Desconecta la corriente eléctrica de la zona a trabajar antes de iniciar una reparación, mantenimiento o manipulación del sistema eléctrico.
3. No realices trabajos de electricidad con las manos húmedas, ni en zonas mojadas; tampoco llesves puesto anillos, pulseras o relojes de metal.
4. No realices la reparación de un artefacto eléctrico que esté conectado al tomacorriente.
5. Realiza inspecciones periódicas del sistema eléctrico, de los artefactos y equipos de la vivienda antes de utilizarlos.
6. Baja la palanca de la llave eléctrica general de la vivienda ante una emergencia con la corriente eléctrica.
7. Usa prendas de protección: guantes, lentes, casco, etc.
8. Emplea materiales y accesorios eléctricos en buen estado y de buena calidad para evitar que se averíen con facilidad o produzcan cortocircuitos.
9. Nunca reemplaces los fusibles de las llaves de cuchilla por cables eléctricos.
10. Cubre con cinta aislante los empalmes eléctricos de la instalación.
11. Evita que los conductores eléctricos de tu vivienda estén a la intemperie, porque pueden dañar el aislamiento y ocasionar accidentes.

En caso de electrocución

1. Como primera medida, baja la palanca de la llave eléctrica general.
2. Aparta a la persona afectada del contacto, pero sin tocarla. Tira de su ropa o retírala por medio de algún elemento no metálico.
3. Fricciona su cuerpo para activar la circulación y solicita ayuda médica si el caso fuera grave.



actividades



¿Qué errores están cometiendo las personas de la imagen?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

¿Qué normas de seguridad recomendarías en esta situación?

.....

.....

.....

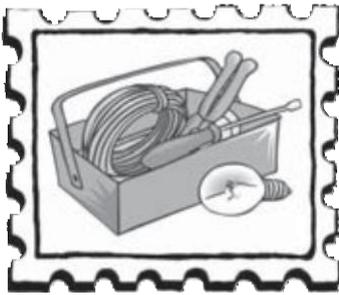
.....

.....

.....

.....





evaluando mis aprendizajes

- Resuelve en forma individual y marca la alternativa correcta:
1. Si empleas herramientas para realizar trabajos con la corriente eléctrica, debes verificar que:
 - a) Sean nuevas y estén limpias.
 - b) Se vean bien y estén bonitas.
 - c) El mango sea de plástico o de jébe.
 2. Si tienes que realizar la reparación o mantenimiento de un fluorescente instalado en el techo se debe emplear:
 - a) Una buena escalera de metal y herramientas de electricista.
 - b) Una mesa de metal en buen estado y herramientas.
 - c) Una escalera o mesa de madera y herramientas de electricista.
 - d) Un cilindro de metal y herramientas de cualquier tipo.
 3. ¿Cuál es el primer paso para reparar un artefacto?
 - a) Colocarlo en una mesa y desarmarlo.
 - b) Desconectar el enchufe del tomacorriente.
 - c) Observar los cables eléctricos de la casa.
 - d) Desconectar la llave general.
 4. Relaciona con una flecha según corresponda:
 - Ser humano
 - Madera
 - Metal
 - Cartón
 - Agua
 - Oro
 - a) Conductor
 - b) Aislante

Sugerencias metodológicas:

- Recoge testimonios de los participantes sobre el tema.
- Puedes formar parejas o grupos para desarrollar las actividades y luego dialogar en torno a las opiniones.
- Promueve la participación. Realiza preguntas relacionadas con el tema y refuerza los conceptos.

Conductores eléctricos

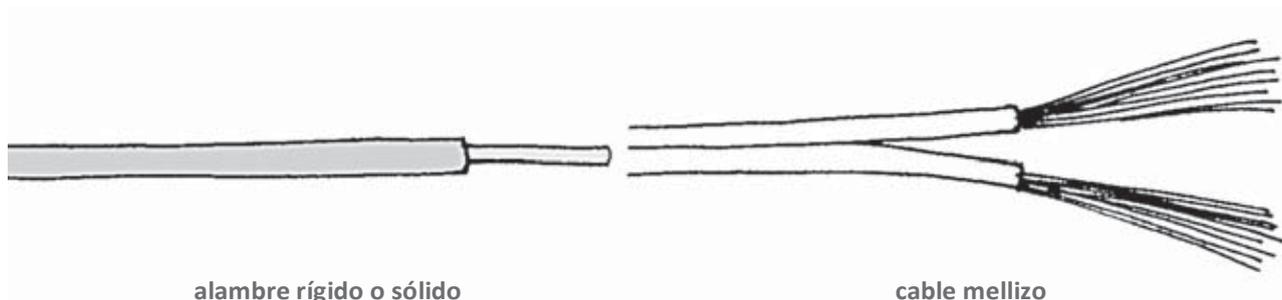
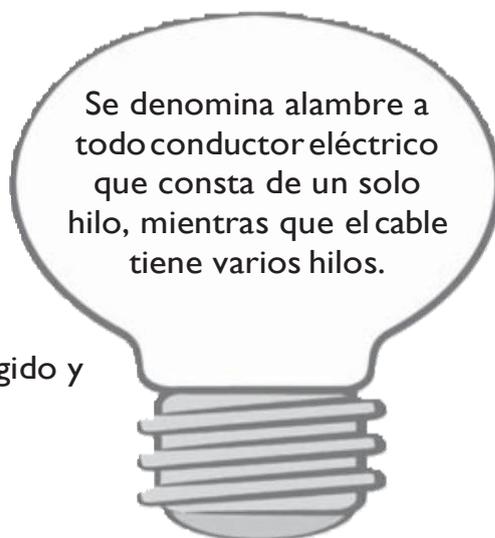
Propósito:

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

Un conductor es un material a través del cual los electrones fluyen fácilmente y permite el paso de la corriente eléctrica.

El cobre, por ser un material de bajo costo comparado con el oro y la plata, muy dúctil y fácil de maniobrar, es el más empleado en la fabricación de diferentes tipos de conductores y cables eléctricos.

Los conductores eléctricos están cubiertos por una capa aislante de polivinilo y se clasifican según sus características y funciones. Los más empleados en la instalación de una vivienda son el alambre sólido o rígido y los cables flexibles (mellizo).



El alambre rígido consta de un solo hilo de cobre, es más fuerte y de mayor consistencia que el cable mellizo, y está cubierto por una capa aislante de polivinilo; en este tipo de conductor la capa aislante puede tener colores diferentes: rojo, azul, amarillo, blanco, negro, etc.

El cable mellizo tiene la particularidad de tener dos conductores compuestos por varios hilos finos de cobre. Cada conductor tiene su propio aislamiento. Están unidos entre sí por el material aislante, pero sin tener contacto entre los dos. Por esto la denominación de mellizo. Generalmente el aislante es de color blanco.

Los alambres sólidos o rígidos se emplean principalmente en instalaciones de tipo empotrado en una vivienda; mientras que los cables mellizos, se emplean en instalaciones provisionales y de manera visible. Ambos son buenos conductores de electricidad.

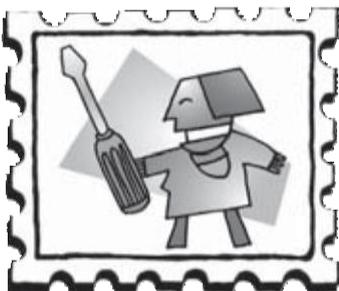
Patrón Americano A.W.G.

Este patrón conocido como A.W.G. (American Wire Gauge - Calibre de Alambre Estándar Americano) se utiliza para determinar: la cantidad de corriente que puede conducir un cable eléctrico, el tamaño de la sección del conductor, el diámetro e inclusive el peso en kilogramos por cada kilómetro de cable. Estos datos son de mucha utilidad cuando se requiere seleccionar un cable adecuado para el tipo de instalación que se va a realizar.

El cable de mayor calibre es más delgado y, por lo tanto, conduce menos cantidad de corriente. El número de calibre viene impreso en la parte exterior de la capa aislante de todo cable y conductor eléctrico.

En esta tabla puedes apreciar los diferentes calibres comerciales, el diámetro, y la cantidad de corriente que puede conducir.

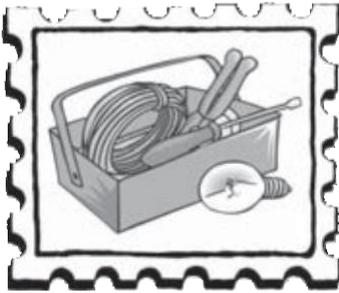
Calibre	Diámetro (mm)	Corriente (Amperios)
20	0,093	5
18	1,024	7,5
16	1,291	10
14	1,628	20
12	2,053	25
10	2,588	40
8	3,264	55



actividades

1. Observa los conductores eléctricos que te han proporcionado y ordénalos según el grosor. Anota el color y el calibre respectivo.
2. Observa los cables mellizos y los alambres rígidos que te proporcionan y realiza una tabla comparativa.

Características	Cable mellizo	Alambre rígido
Color del aislante		
Grosor		
Facilidad para instalar		
Seguridad		
Consistencia		
Conducción eléctrica		



evaluando mis aprendizajes

■ Completa y marca:

1. Un conductor es aquel que permite el paso de la... ..en una instalación.
2. ¿Cuál es el metal más empleado en un conductor eléctrico?
 - a) Oro
 - b) Plata
 - c) Fierro
 - d) Aluminio
 - e) Cobre
3. ¿Qué calibre de conductor permite el paso de mayor cantidad de corriente eléctrica?
 - a) 12
 - b) 15
 - c) 18
 - d) 20

Trabajo de observación.

- Observa los conductores eléctricos en una vivienda o local cerca de tu casa y anota qué tipo de conductor emplea. Explica cómo es la instalación.

.....

.....

.....

.....

Sugerencias metodológicas:

- Promueve la lectura individual y grupal de la información. Luego, explica las nuevas nociones.
- Puedes hacer que cada grupo exponga los resultados de las actividades propuestas.

Esquemas eléctricos

Propósito:

Representar adecuadamente un esquema eléctrico utilizando símbolos y gráficos.

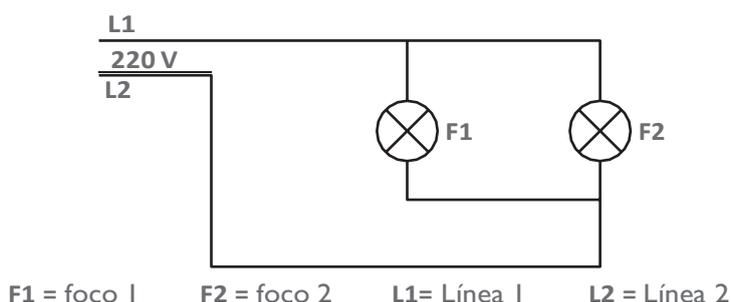
Los esquemas son formas de representar una instalación eléctrica empleando líneas, trazos, símbolos o gráficos en forma ordenada y concreta. Ayudan a visualizar cómo se realizará la instalación y planificar el trabajo a realizar.

Los circuitos eléctricos se pueden representar a través de esquemas simbólicos o esquemas pictóricos.

Esquemas simbólicos

Son empleados principalmente por técnicos y profesionales electricistas y se caracterizan por su representación mediante símbolos. Cada accesorio eléctrico tiene un símbolo que lo representa. En el caso del Perú, el Código Eléctrico Nacional asume los símbolos recomendados por la Comisión Electrotécnica Internacional.

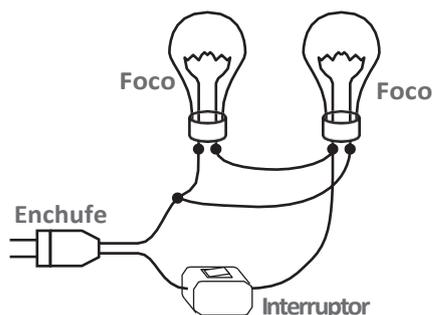
Ejemplo:



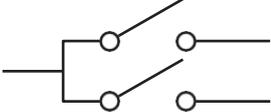
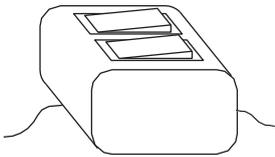
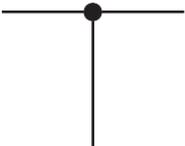
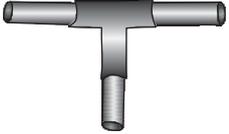
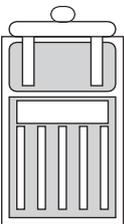
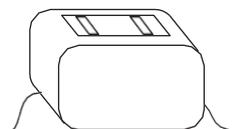
Esquemas pictóricos

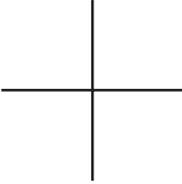
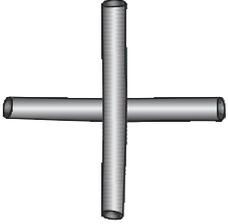
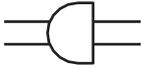
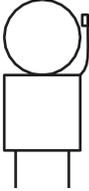
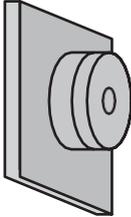
Representan una instalación eléctrica graficando la forma física que tienen los elementos que componen el circuito. Su aplicación ayuda a reconocer con mayor rapidez y facilidad un esquema eléctrico. Son empleados principalmente por los que se inician en el trabajo o estudio de la electricidad.

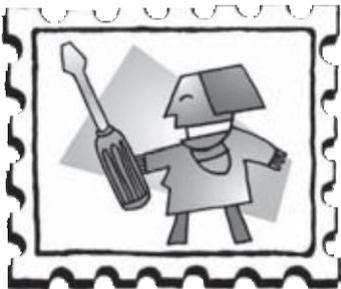
Ejemplo:



Símbolos y gráficos empleados en esquemas eléctricos

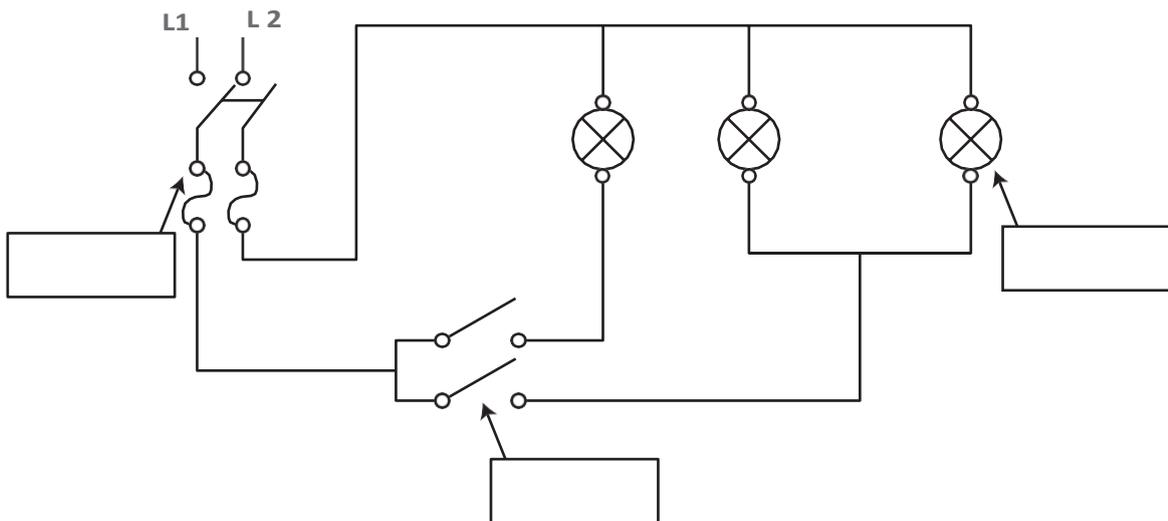
Elemento	Símbolo	Forma física
Interruptor simple		
Interruptor doble		
Conductor eléctrico		
Conductores eléctricos con conexión		
Llave de cuchilla		
Lámpara incandescente		
Tomacorriente		

Elemento	Símbolo	Forma física
Conductores eléctricos sin conexión		
Interruptor doble		
Conductor eléctrico		



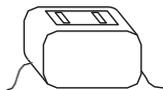
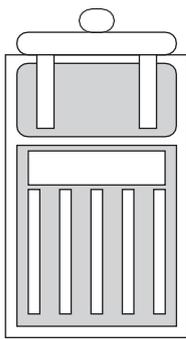
actividades

1. Observa y coloca el nombre de cada uno de los elementos del circuito eléctrico.

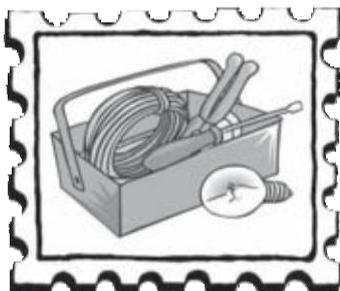


Indica qué tipo de esquema es:

2. Grafica un circuito similar al anterior con los siguientes elementos:



Tipo de circuito:



evaluando mis aprendizajes

1. Instala en forma práctica el circuito N° 1 ó 2. Indica las herramientas, materiales y accesorios utilizados.

- Verifica tu instalación teniendo en cuenta los siguientes criterios:
 - a) Si presionas el primer interruptor, se enciende una lámpara.
 - b) Si enciendes el segundo interruptor, se encienden las otras dos lámparas.

■ Autoevalúate:

Lo lograste

No lo lograste

Explica por qué:

.....

Sugerencias metodológicas:

- Propicia el diálogo y el intercambio de experiencias respecto al tema.
- Organiza grupos de trabajo a fin de facilitar la identificación de las simbologías en forma dinámica y amena.
- Intercambia los ejercicios resueltos por los estudiantes y haz que realicen una coevaluación.

Circuito de lámparas en serie

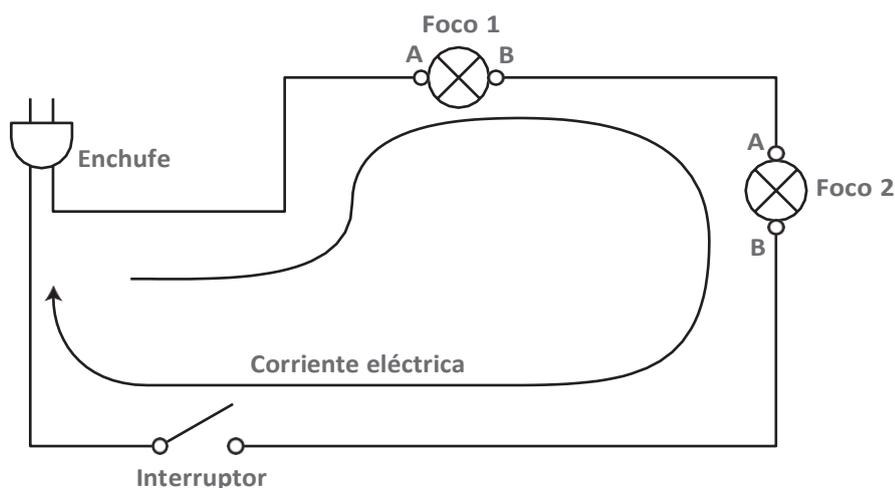
Propósito:

Reconocer las características y aplicaciones de los circuitos de lámparas en serie.

Los circuitos eléctricos pueden ser generalmente de dos tipos: en serie y en paralelo. Cada uno tiene características y aplicaciones diferentes.

Se denomina *circuito en serie* a la instalación eléctrica en que las lámparas se colocan una seguida de otra formando una especie de hilera. La característica de este circuito es que el valor de la corriente es la misma y el voltaje es compartido por todos los elementos que lo conforman.

Un ejemplo de este circuito son las luces de navidad. Los foquitos están conectados en serie; prueba de ello es que, si uno se quema, impide el paso de la corriente y las luces dejan de iluminar. Los 220 voltios con que funciona el circuito se comparten entre todos los foquitos, si el juego de luces tiene cincuenta foquitos, cada uno recibe un promedio de 4,4 voltios.



En el gráfico se puede observar la forma como se conectan los terminales de los focos: al terminal A del foco 1 se instala un cable que viene del enchufe; el terminal B del foco 1 se conecta con un cable al terminal A del foco 2, y el terminal B del foco 2 se conecta con otro cable al segundo terminal del enchufe cerrando el circuito.

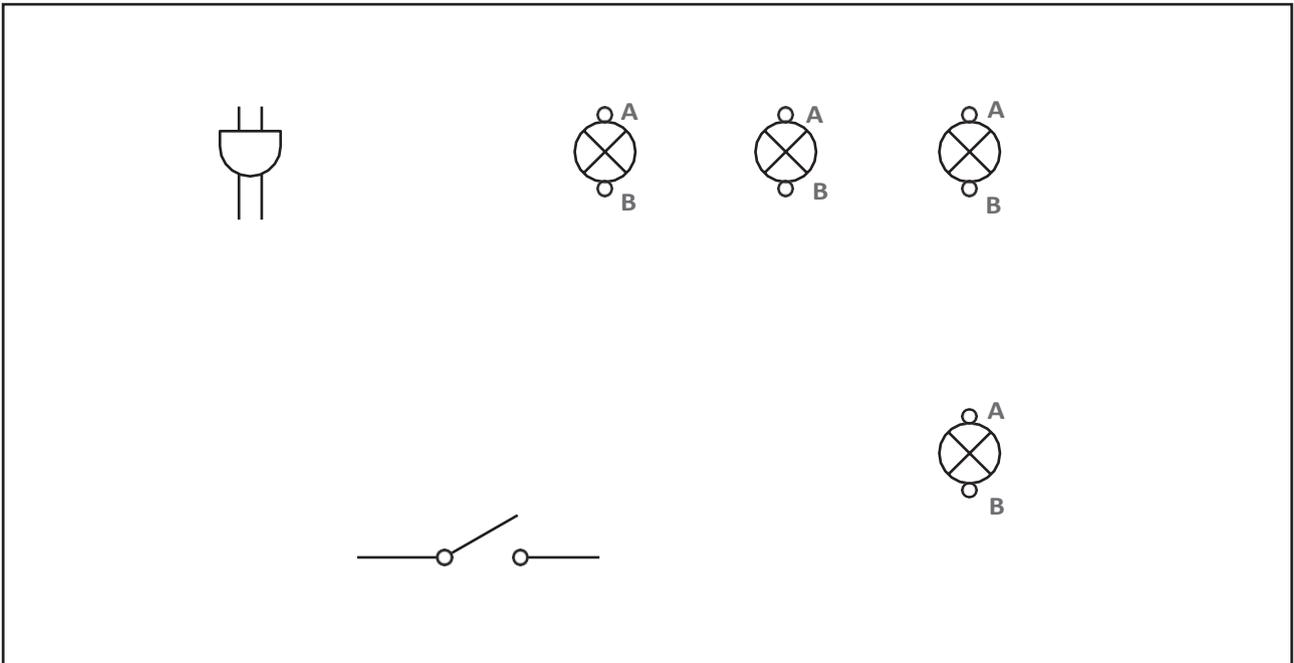
Este tipo de circuito no tiene mucha aplicación en la instalación de lámparas en una vivienda porque:

- ◆ Las lámparas en serie producen muy poca o casi ninguna iluminación.
- ◆ Si se quema un foco, los demás dejan de funcionar, y no se arregla el problema hasta que se reponga el foco quemado.

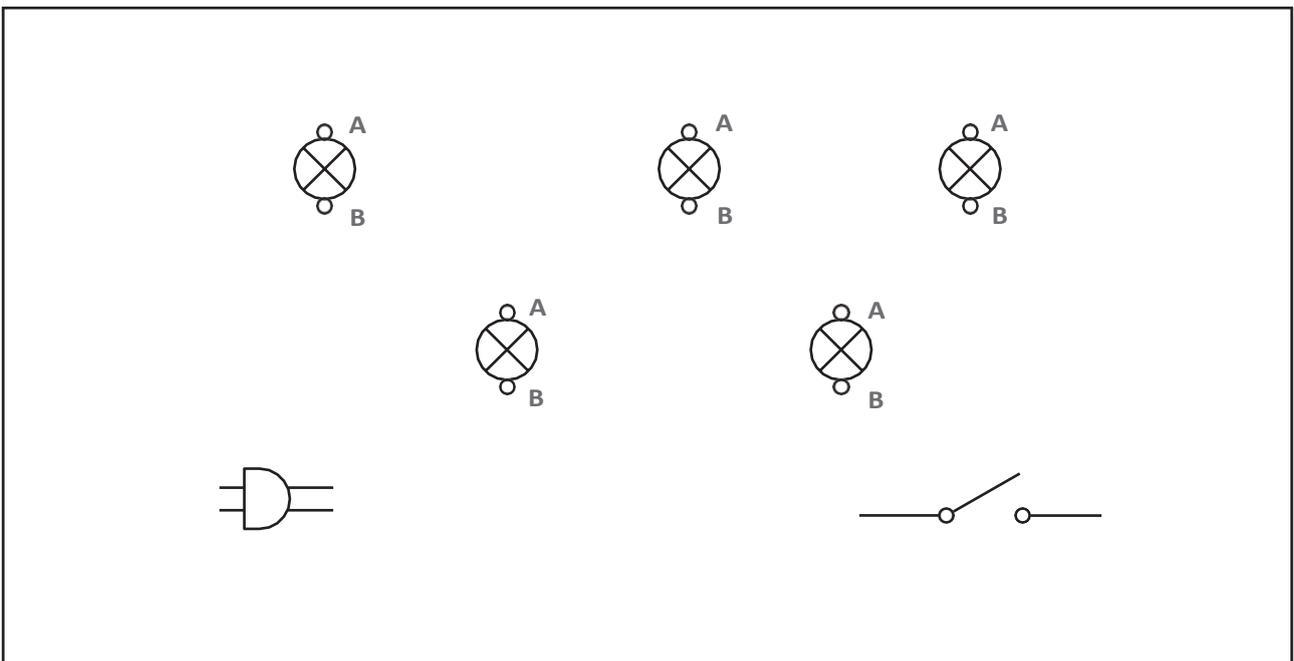


actividades

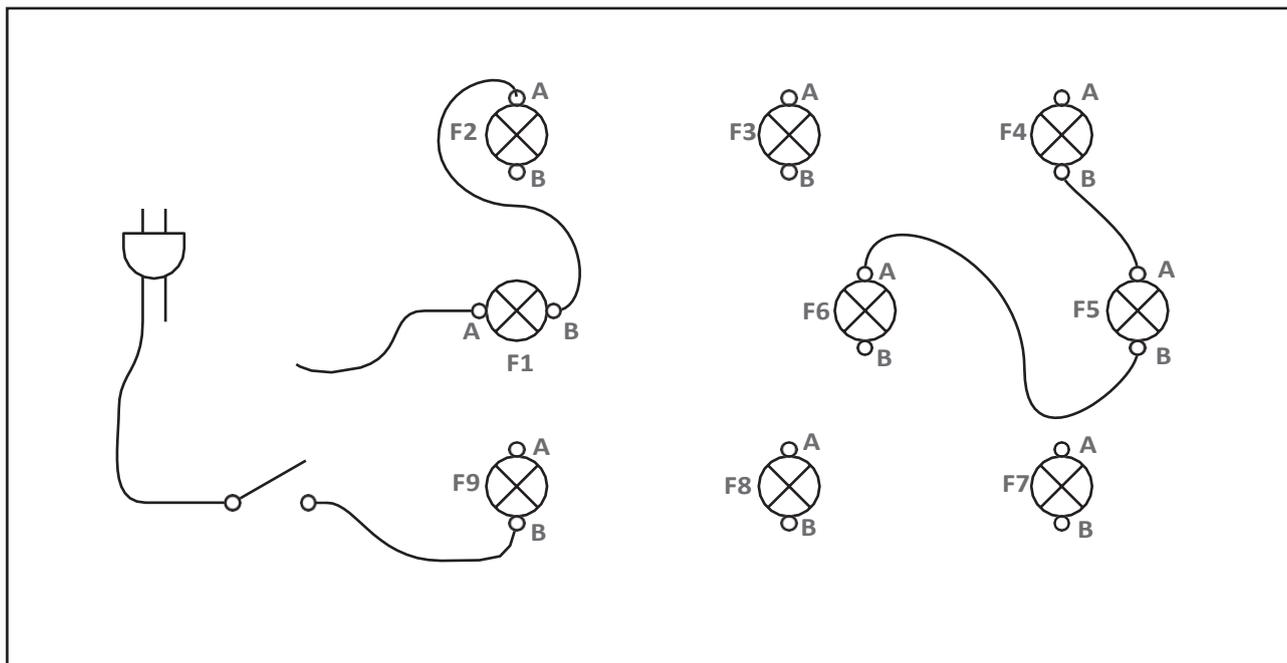
1. Observa los símbolos y grafica un circuito en serie de cuatro lámparas controladas por un interruptor simple.



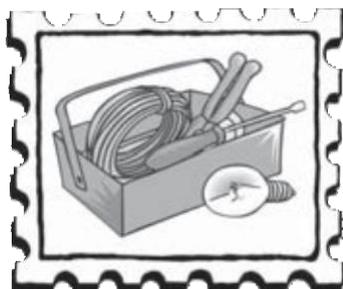
2. Observa los símbolos y grafica un circuito en serie de cinco focos controlados por un interruptor simple.



3. Observa los símbolos y completa el esquema formando un circuito en serie de 9 focos.



4. Arma en forma práctica el circuito de la actividad 2 con los materiales y accesorios que allí se indican.



evaluando mis aprendizajes

1. Cuando dos o más lámparas están conectadas en serie, se observa:
 - a) Mucha luz.
 - b) Poca luz.
 - c) No hay luz.
 - d) No funcionan.
2. En un circuito en serie con focos de diferentes potencias, ¿qué focos iluminan más?
 - a) Los de mayor potencia.
 - b) Todos por igual.
 - c) Los de menor potencia.
 - d) Los de potencia intermedia.

Sugerencias metodológicas:

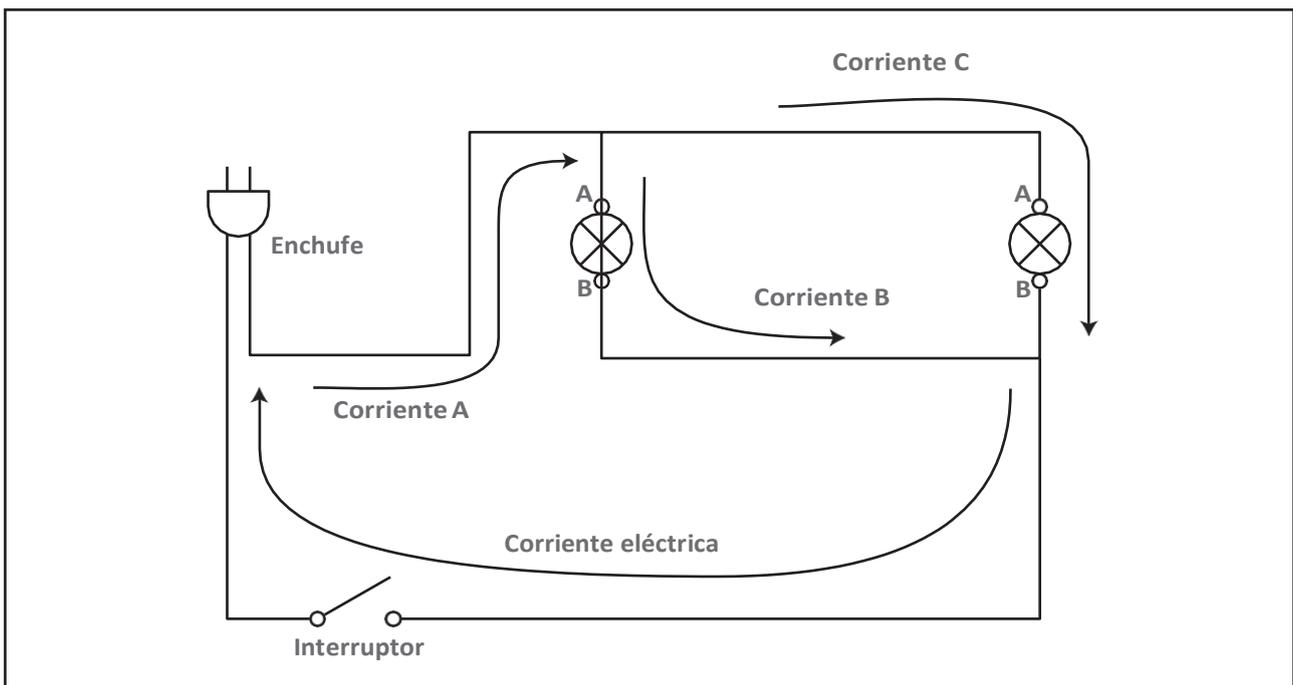
- Orienta a cada estudiante en el desarrollo de las actividades.
- Haz que los estudiantes compartan sus respuestas.
- Explica cada esquema.

Circuitos de lámparas en paralelo

Propósito:

Reconocer las características y aplicaciones de los circuitos de lámparas en paralelo.

Este circuito es el más empleado en una instalación de lámparas en una vivienda. Se caracteriza porque permite conectar muchas lámparas y todas producen luz en forma normal. Otra ventaja es que si una lámpara se quema, las demás siguen funcionando. Cada lámpara conectada en paralelo recibe en forma directa los 220 voltios, de tal manera que todas tienen un rendimiento óptimo.



En el circuito se puede apreciar cómo la corriente A, corriente total, se divide en dos (corriente B y corriente C) al circular por cada foco, y se vuelve a unir para cerrar el circuito.

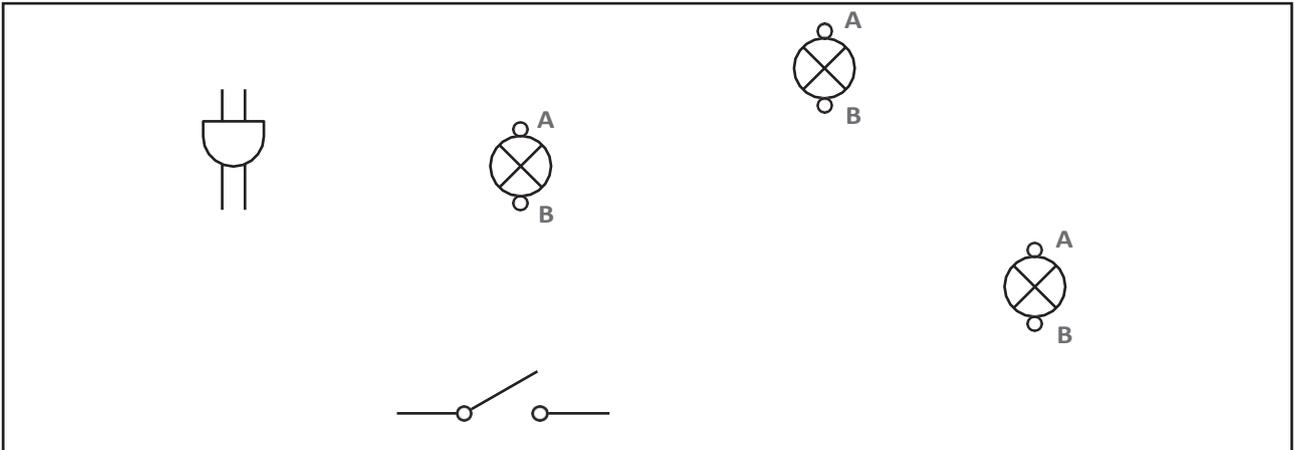
Esta característica es propia de un circuito en paralelo: a mayor cantidad de focos conectados en paralelo, la corriente se subdivide, pero esto no influye en el rendimiento de las lámparas, todas encienden en forma normal al recibir en forma directa los 220 Voltios.

Para conectar lámparas en paralelo, tenemos que tener el cuidado de unir los terminales en común. Se unen todos los terminales "A" de las lámparas, y todos los terminales "B", como puedes apreciar en el circuito. Los cables que vienen del enchufe se conectan a cada grupo de terminales: uno se conecta a todos los terminales "A"; y el otro cable del enchufe, al interruptor y a todos los terminales "B".

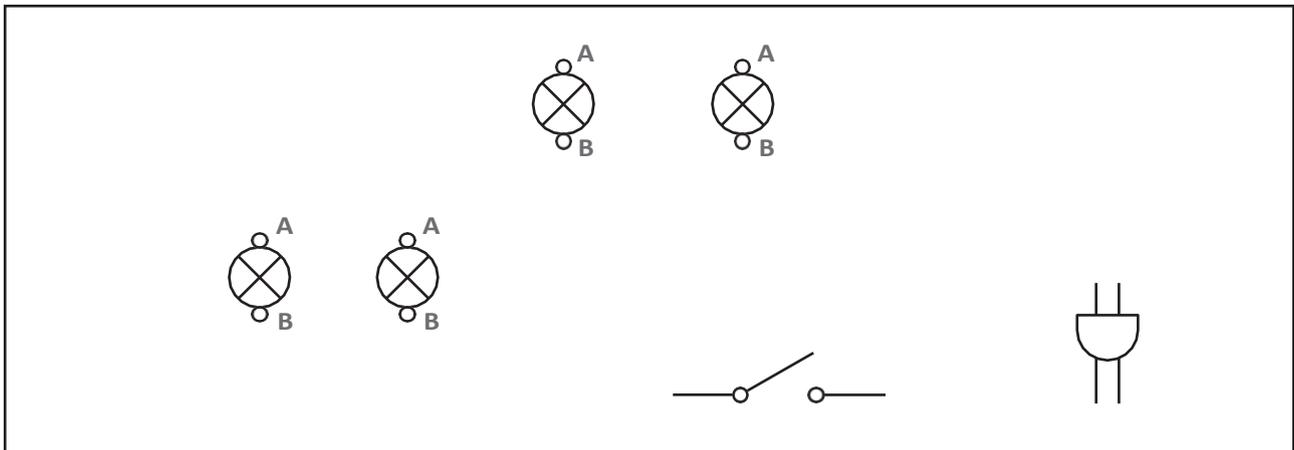


actividades

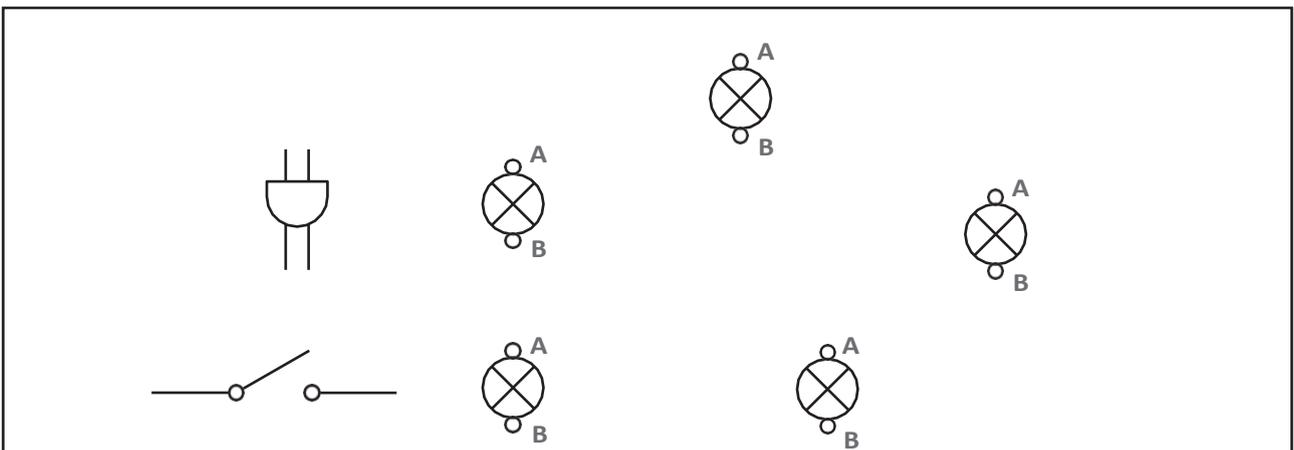
1. Grafica un circuito paralelo de tres lámparas controladas por un interruptor simple.



2. Realiza el gráfico de un circuito de 4 focos en paralelo, controlado por un interruptor.



3. Con los símbolos, arma y grafica un circuito de 5 lámparas en paralelo controladas por un interruptor.



4. Arma en forma práctica el circuito del ejercicio N° 2 con los accesorios y materiales allí indicados, coloca focos de potencias diferentes y anota lo que observas al funcionar el circuito.

.....

.....

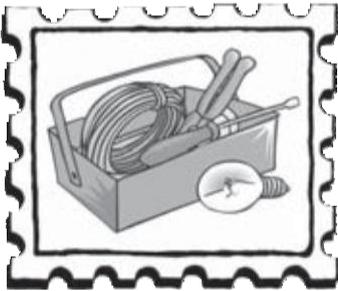
.....

Luego, en el mismo circuito, coloca focos de la misma potencia. Observa y describe qué lámparas iluminan mucho más.

.....

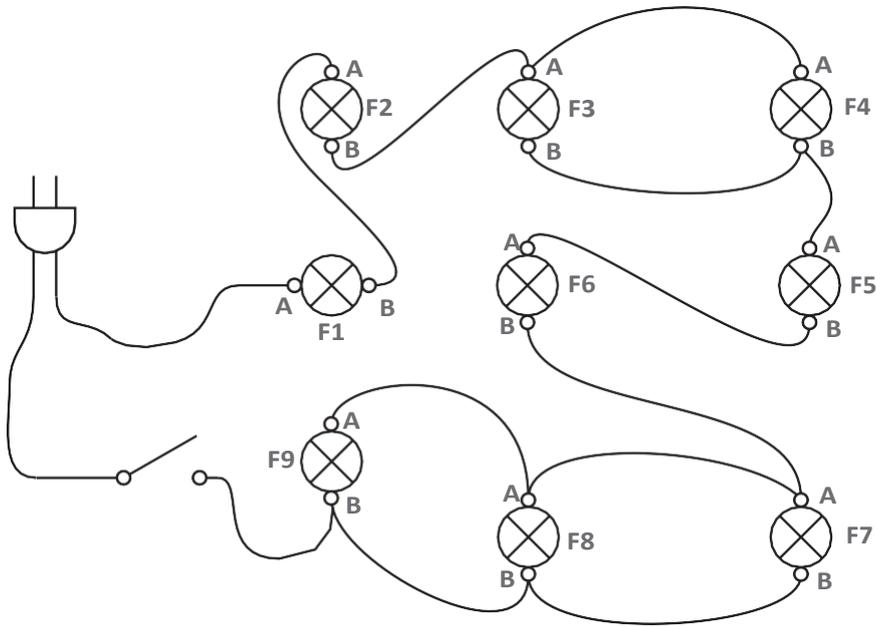
.....

.....



evaluando mis aprendizajes

1. Observa el circuito e indica qué lámparas están en serie y cuáles en paralelo.

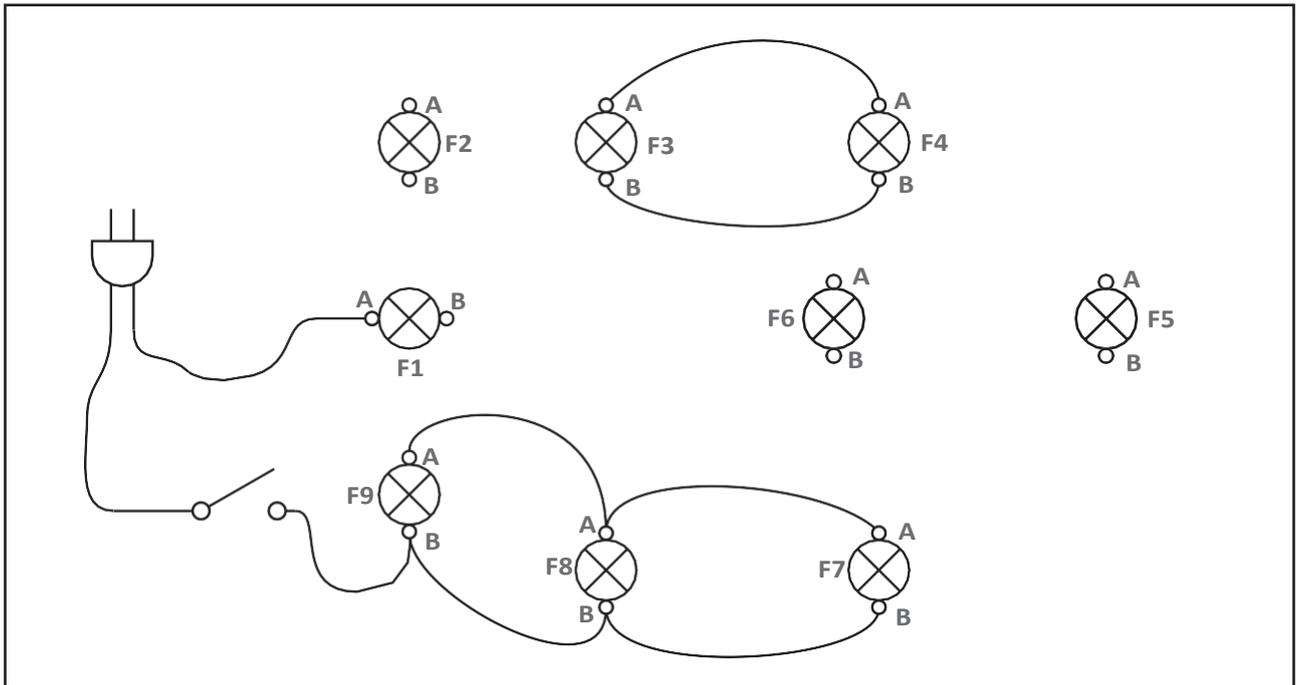


Lámparas: F1, F2, F3, F4, F5, F6, F7, F8 y F9.

Lámparas en serie:

Lámparas en paralelo:

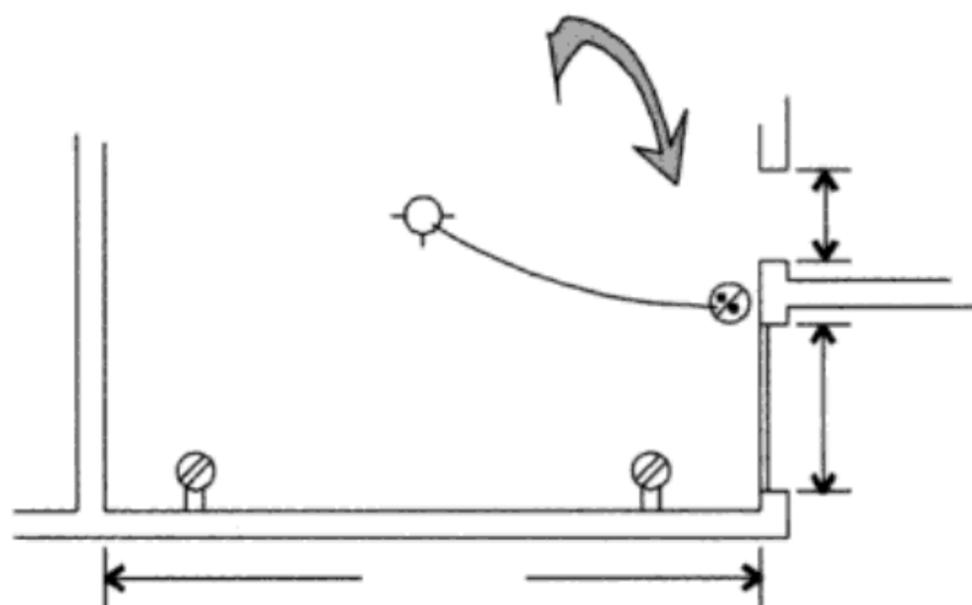
2. Observa los símbolos y completa formando un circuito en paralelo.



Sugerencias metodológicas:

- Explica cada uno de los esquemas. Luego, pide voluntarios para que expliquen los esquemas de las actividades.
- Pide que intercambien sus respuestas.
- Motiva la participación de todos los estudiantes.

Este es un ejemplo elemental que muestra en una sección de una planta de casa-habitación las salidas para contactos, lámparas y apagador



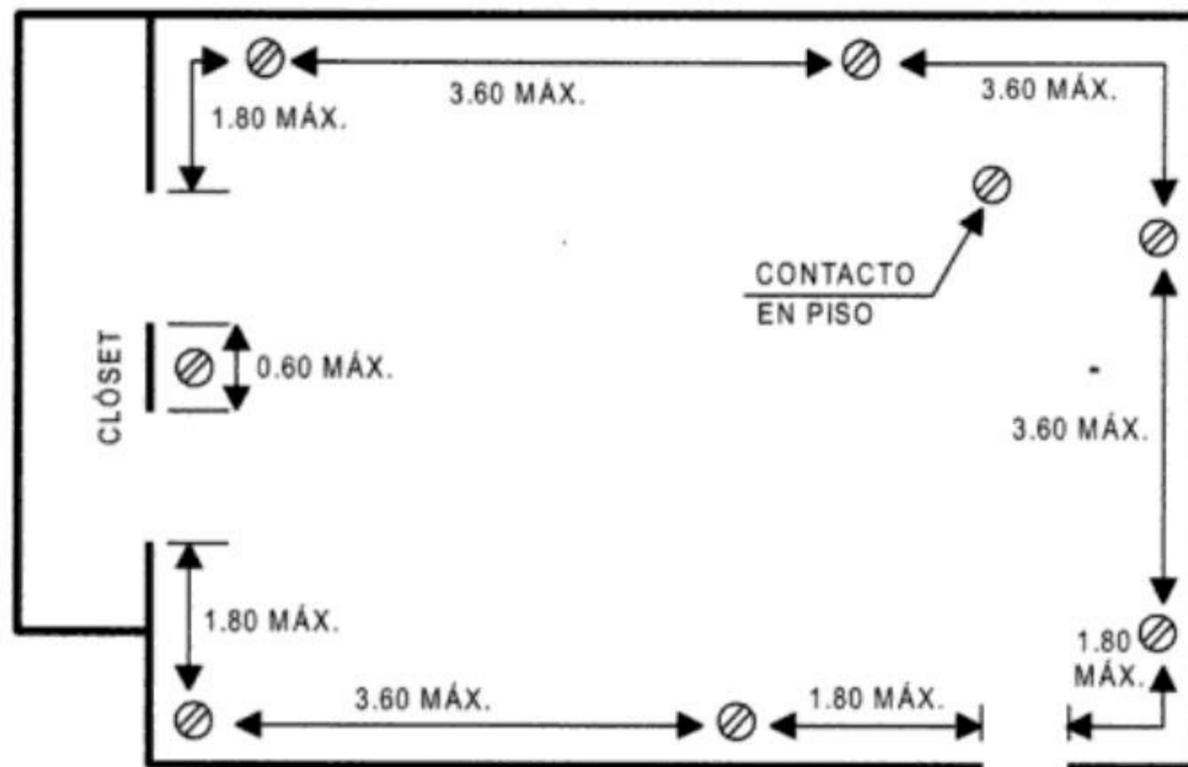
VISTA PARCIAL DE UNA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

LA FORMA DE REALIZAR LAS INSTALACIONES DE CONTACTOS EN MURO O PARED

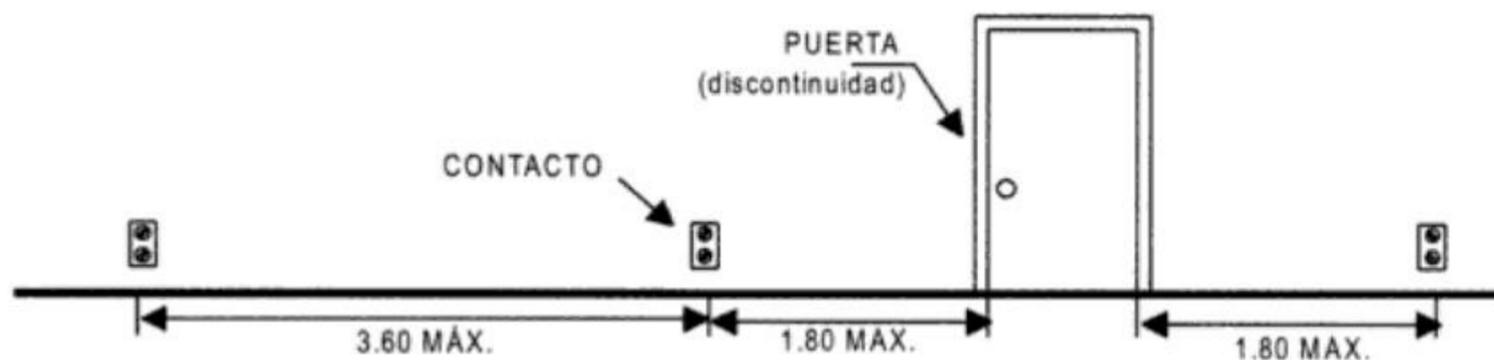
Se deben preparar salidas para la instalación de contactos en muro en cada cuarto de una habitación a excepción del baño. La separación mínima entre partes, no interrumpidas de un muro debe ser de acuerdo con la NOM de 1.80 m.

La distancia entre contactos, no debe ser interrumpida por puertas o ventanas, que es lo que se considera como interrupciones a la continuidad de un muro, también en lugares en donde existen muebles fijos como libreros o vitrinas.

Los contactos que formen parte integral de las salidas de alumbrado de aparatos del hogar o gabinetes, no se deben cuantificar dentro de los contactos.



VISTA EN PLANTA DE LAS SEPARACIONES RECOMENDADAS ENTRE CONTACTOS (acotaciones en metros)



LOCALIZACIÓN DE CONTACTOS EN HABITACIONES

Por lo que a las cocinas concierne, se deben instalar al menos dos contactos de 20 amperes ó 1500 VA para conectar a los aparatos del hogar pequeños (licuadora, extractor, batidora, etcétera).

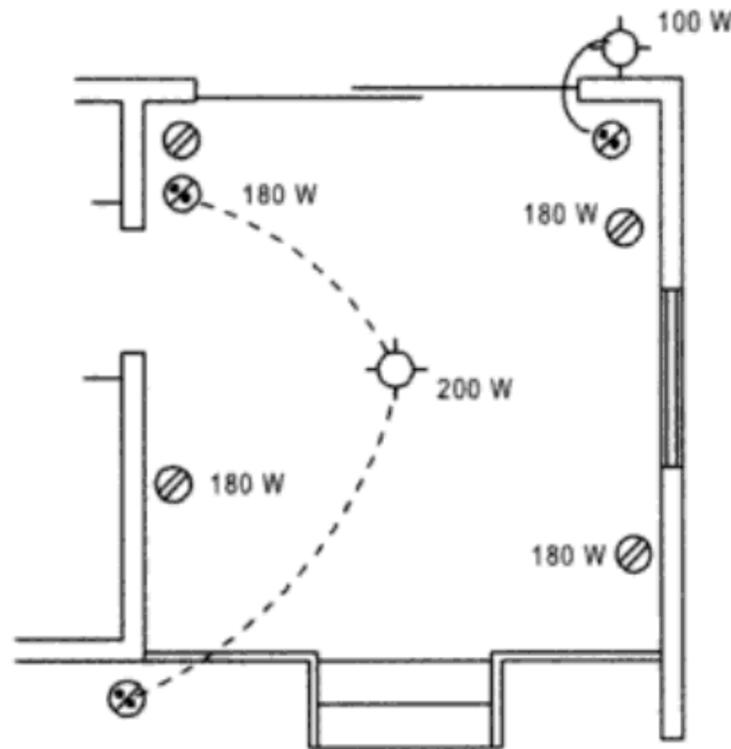
No hay límite para el número de aparatos del hogar a conectar, siempre que se instale el número apropiado de circuitos derivados.

Este mismo criterio se puede aplicar para aquellas casas habitación que tengan desayunador.

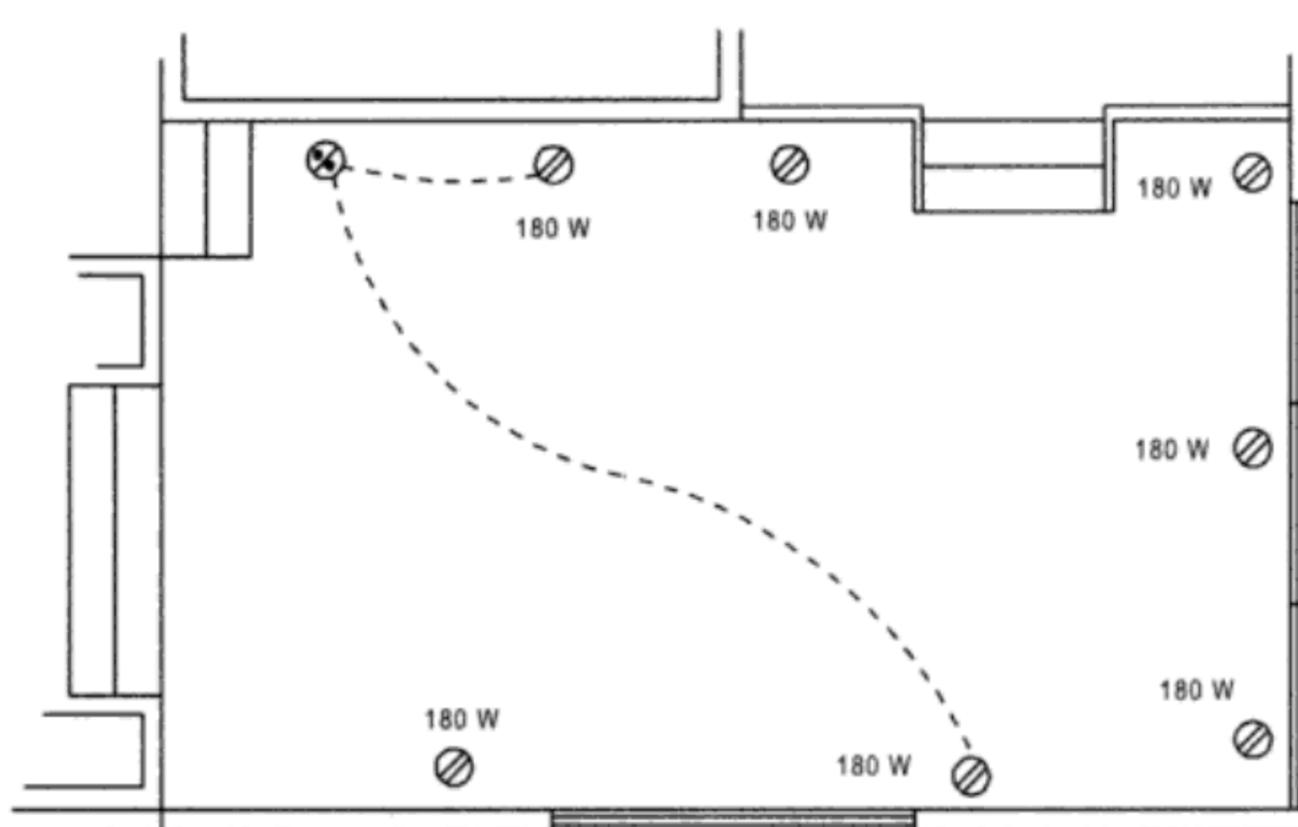


REQUERIMIENTOS DE SALIDAS PARA CONTACTOS EN LAS CASAS

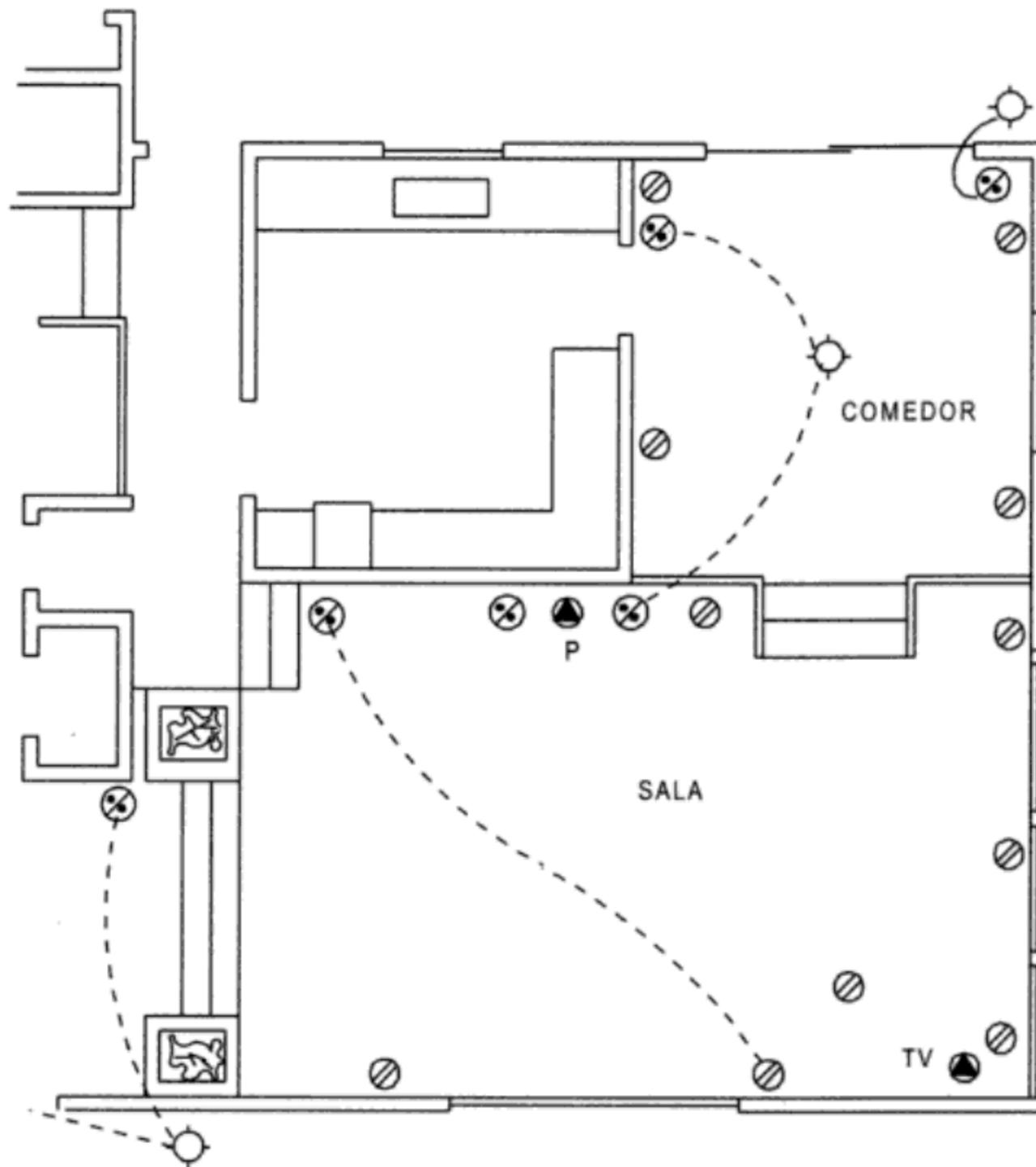
En las siguientes figuras, se muestran las plantas típicas de una sala y comedor para casa habitación, en donde se indican las salidas comunes para contactos y alumbrado que forman parte de los circuitos derivados a considerar en una instalación eléctrica tipo habitacional.



SALIDAS TÍPICAS DE UN COMEDOR



SALIDAS TÍPICAS PARA CONTACTOS EN UNA SALA

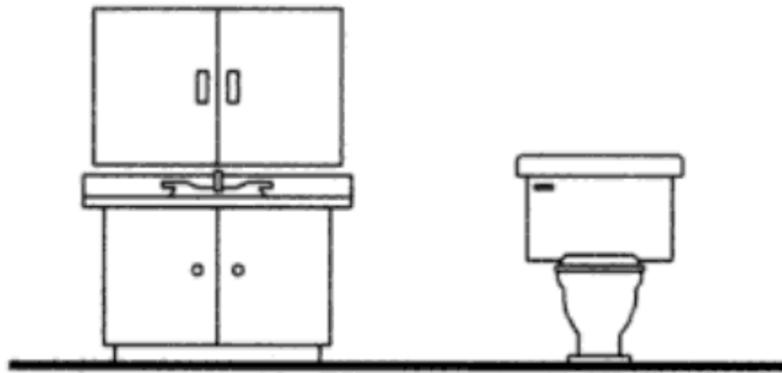


**CONJUNTO DE SALIDAS DE CONTACTOS EN
SALA Y COMEDOR**

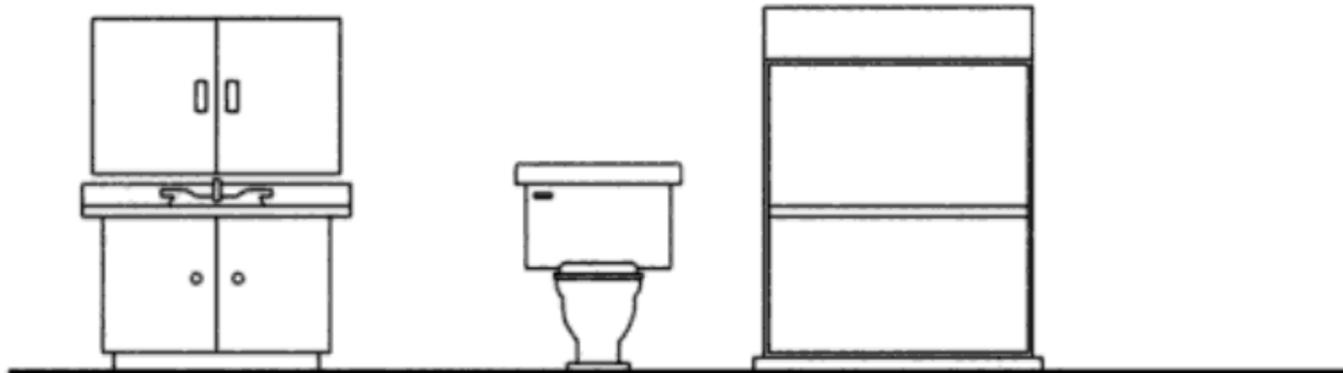
SALIDAS PARA CONTACTOS EN MURO PARA BAÑOS DE CASAS HABITACIÓN

En los baños se deben instalar contactos cercanos al lavabo, ya que se requieren para ser usados por secadoras eléctricas de pelo, rasuradoras eléctricas y algunos otros aparatos eléctricos que tienen baja demanda de potencia (es decir, poco consumo).

En los contactos para oficinas, moteles y centros comerciales, se debe incorporar una protección contra falla a tierra.



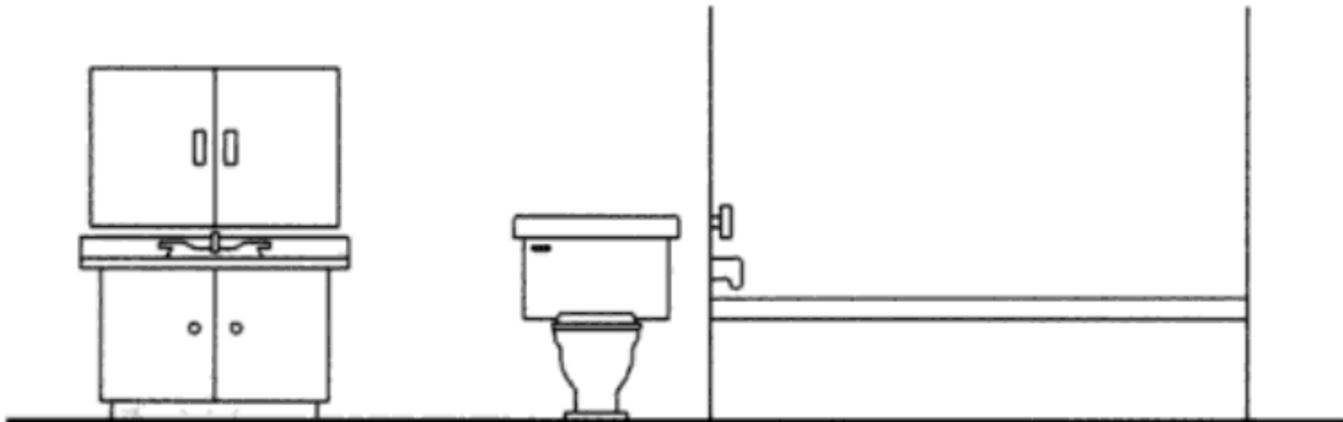
LOCALIZACIÓN DE LOS CONTACTOS EN UN BAÑO



GABINETE
CON LAVABO

TAZA

REGADERA

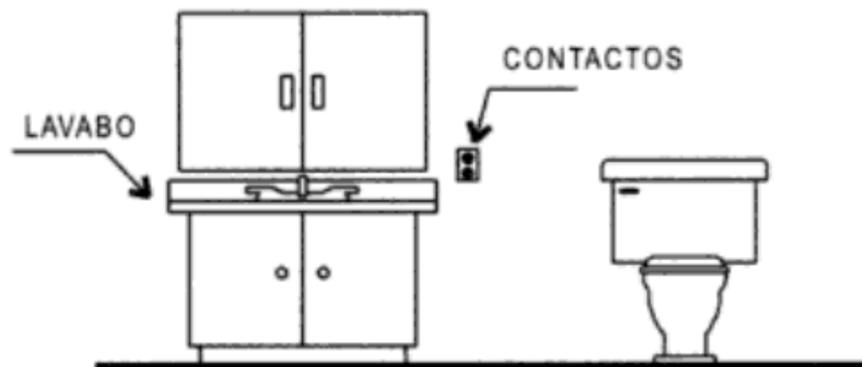


GABINETE
CON LAVABO

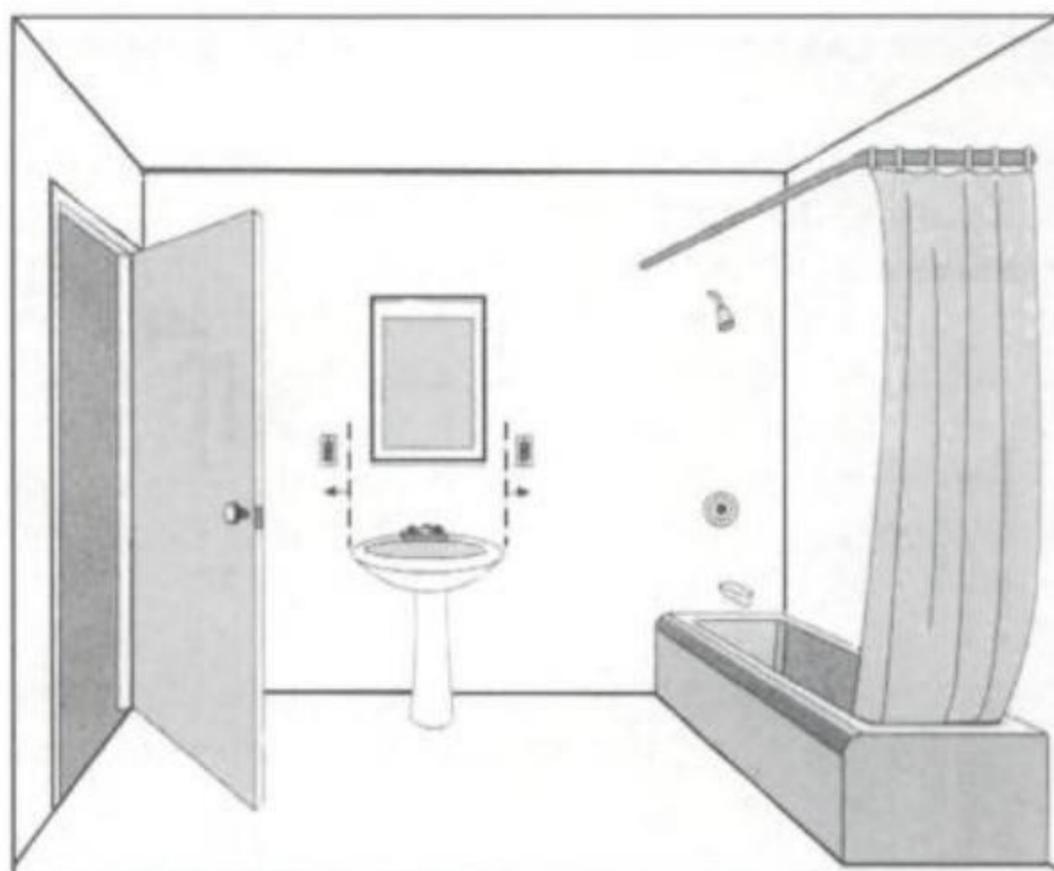
TAZA

TINA DE BAÑO

PARA LOS PROPÓSITOS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS CUALQUIERA DE ESTAS COMBINACIONES SE CONSIDERA COMO BAÑO



LOCALIZACIÓN DE LOS CONTACTOS EN UN BAÑO



LOCALIZACIÓN DE CONTACTOS CERCA DEL LAVABO EN UN BAÑO



LAS SALIDAS Y APAGADORES DEBEN ESTAR COMO MÍNIMO 90 cm DE LA TINA Y REGADERA

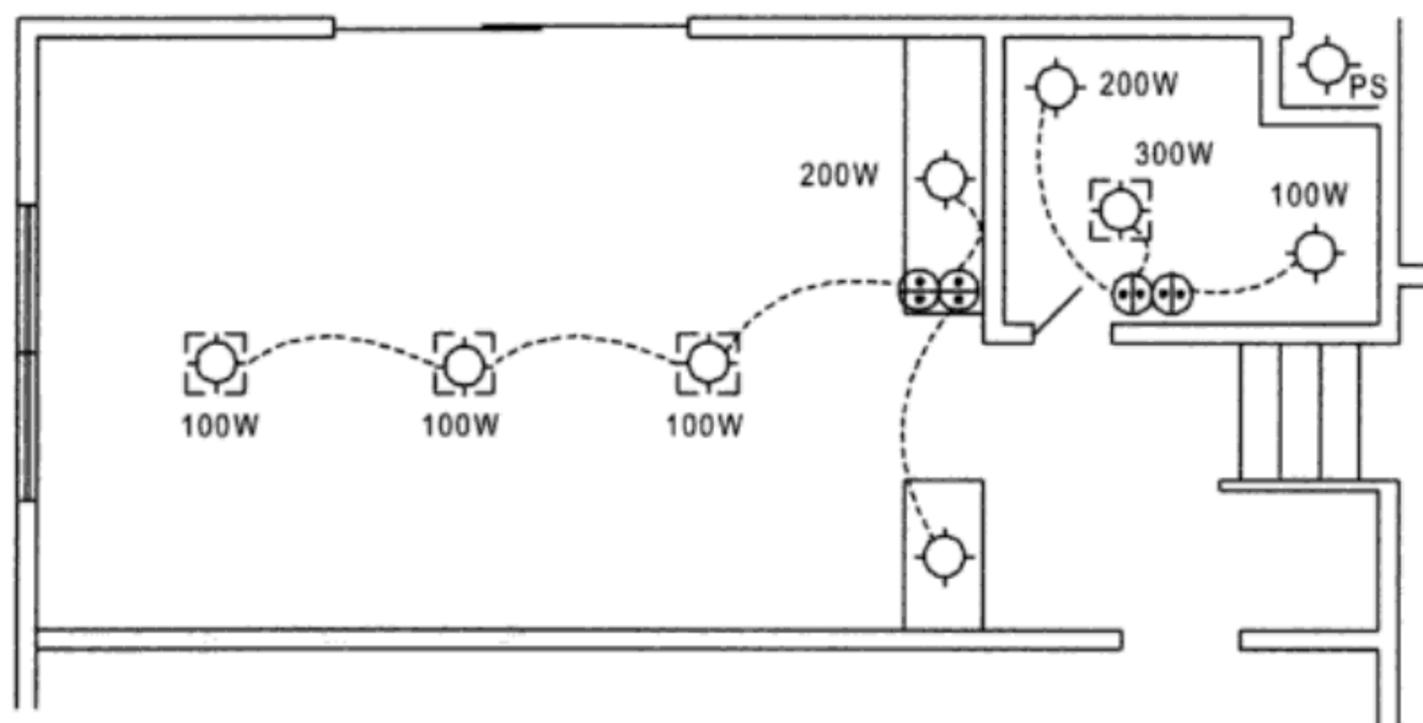
RECOMENDACIONES PARA LAS SALIDAS PARA ALUMBRADO EN HABITACIONES

Las salidas para alumbrado deben estar localizadas en puntos específicos para asegurar el alumbrado apropiado de la habitación que se trate. Las lámparas, como se sabe, deben estar controladas por apagadores cuando son fijas y estar localizadas en el techo y los muros, o bien, cuando se trata de lámparas decorativas, de mesa o de piso, deben tener salidas para contactos, ya que son del tipo con cordón y clavija enchufable. Cuando se usen lámparas con cadena de jalar, no se deben utilizar apagadores (switches). Este tipo de lámparas se utiliza en ciertos lugares y con ciertas condiciones, su uso no es común.

Se requiere al menos un apagador de pared en cada cuarto habitable, como salas de estar, escaleras, garajes y baños; así como en áreas exteriores y entradas de casas habitación.

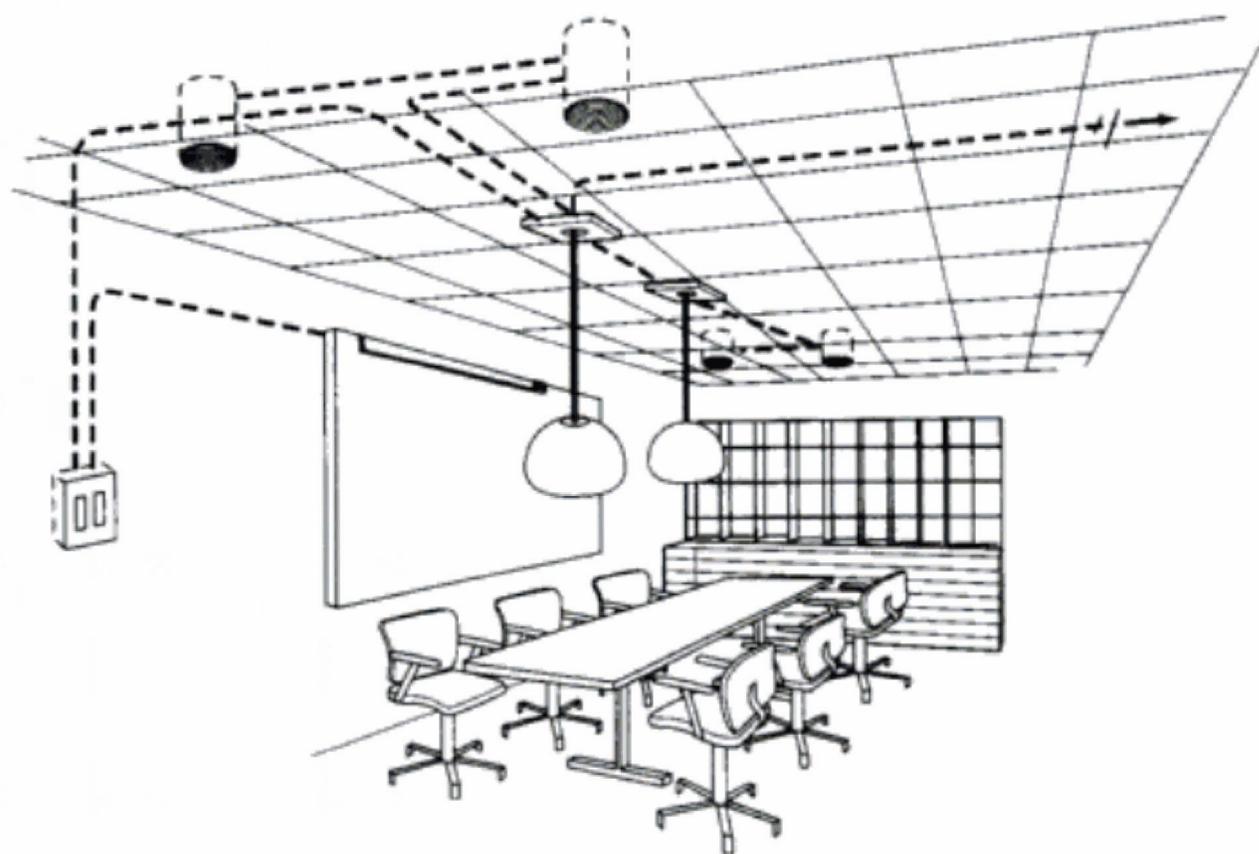
En las habitaciones para invitados o áreas de descanso, se requiere al menos un apagador o switch para controlar el contacto que alimenta las lámparas de mesa.

En la figura siguiente, se muestra un ejemplo elemental de las salidas de alumbrado en un cuarto y sus áreas habitables adyacentes.

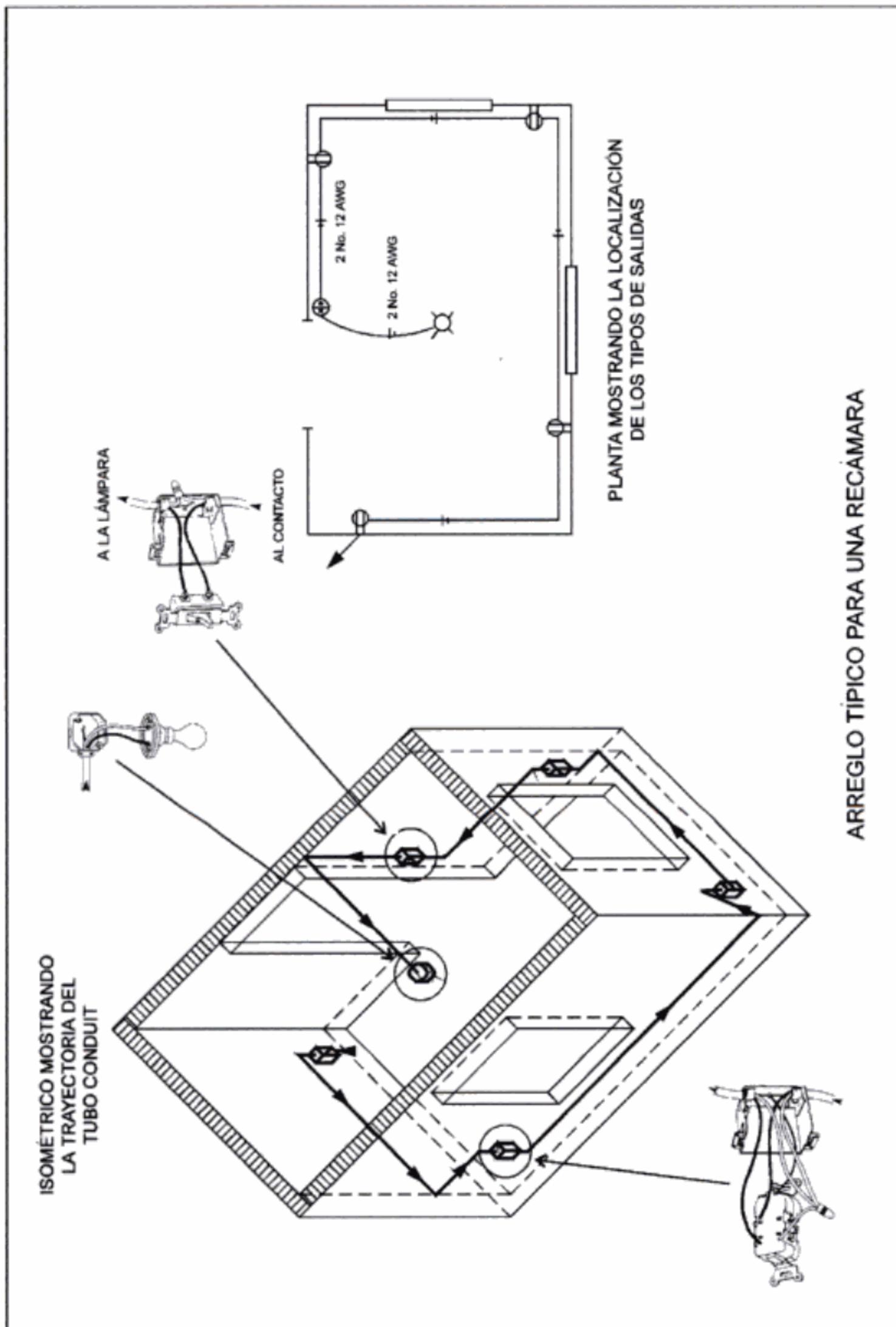


VISTA DE SALIDAS DE ALUMBRADO Y APAGADORES EN UNA HABITACIÓN

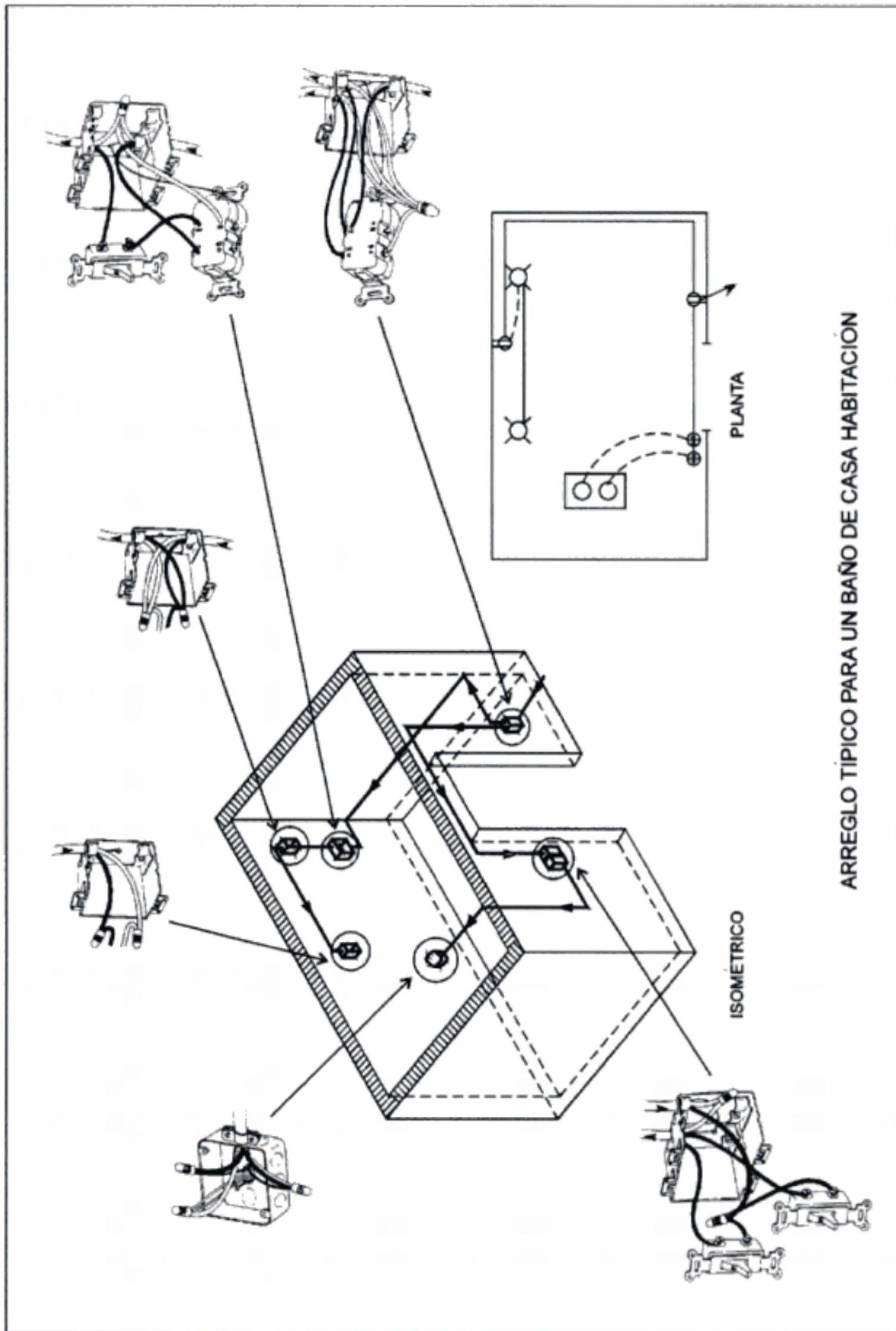
Algunas disposiciones de las normas técnicas para instalaciones eléctricas, que son de tipo general, relacionadas con las salidas para alumbrado y contactos desde el punto de vista constructivo, se dan a continuación:



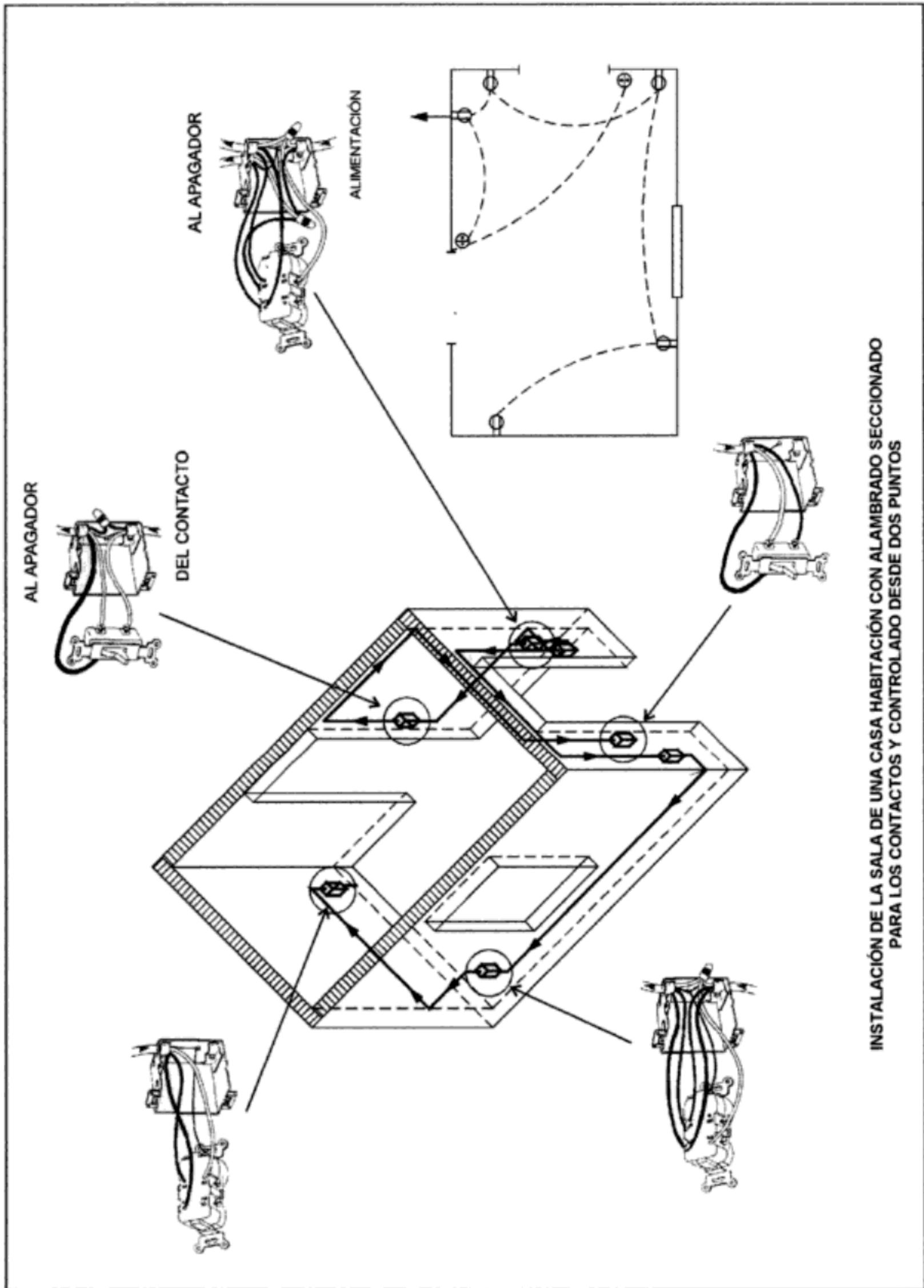
ISOMÉTRICO DE LA DISTRIBUCIÓN DE SALIDAS A LAS TRAYECTORIAS DE ALAMBRADO, OBSERVESE QUE ESTE TIPO DE DIBUJO DA UNA CLARA IDEA DEL TIPO DE TRABAJO DE ALAMBRADO A REALIZAR



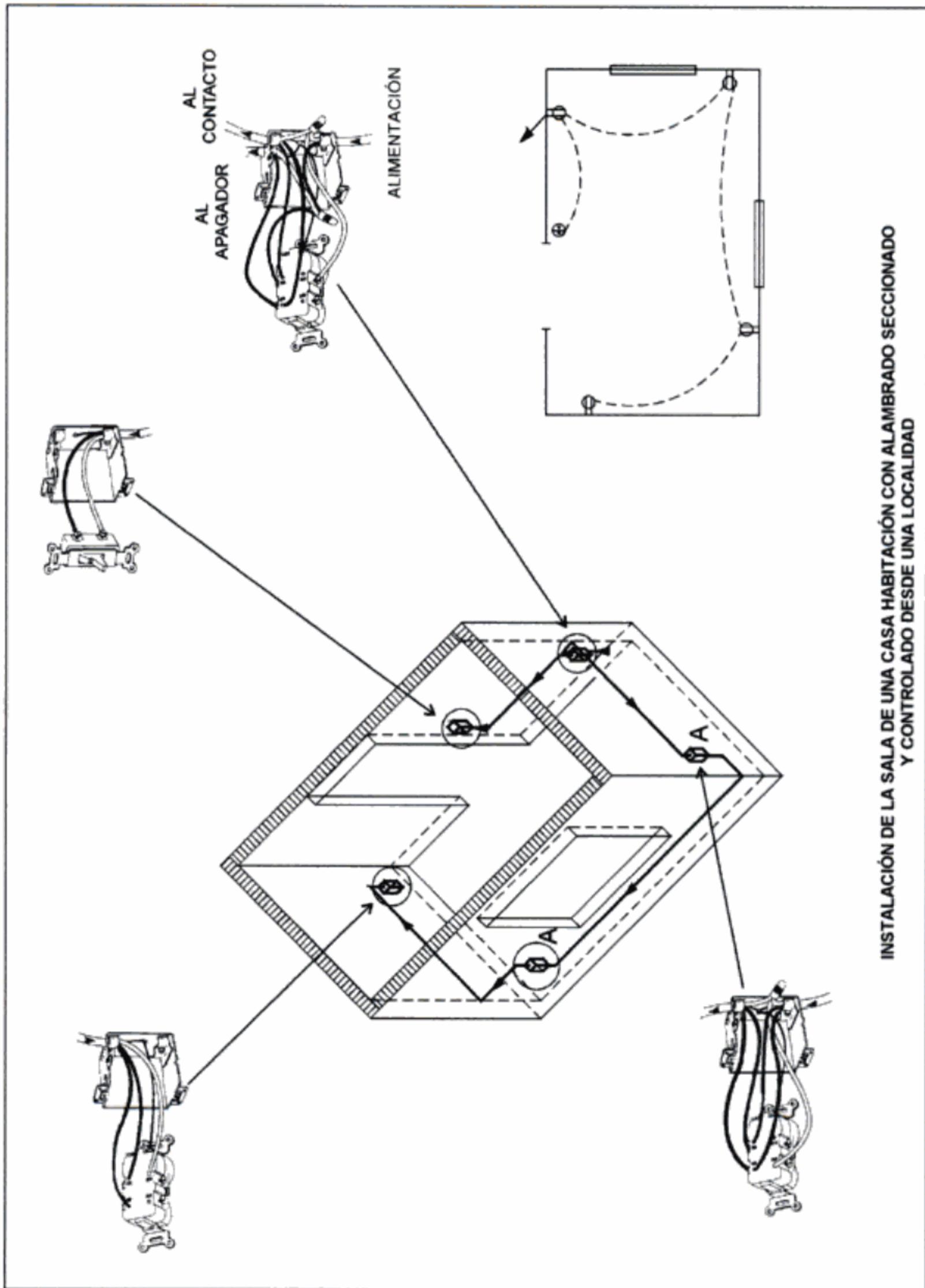
ARREGLO TÍPICO PARA UNA RECÁMARA



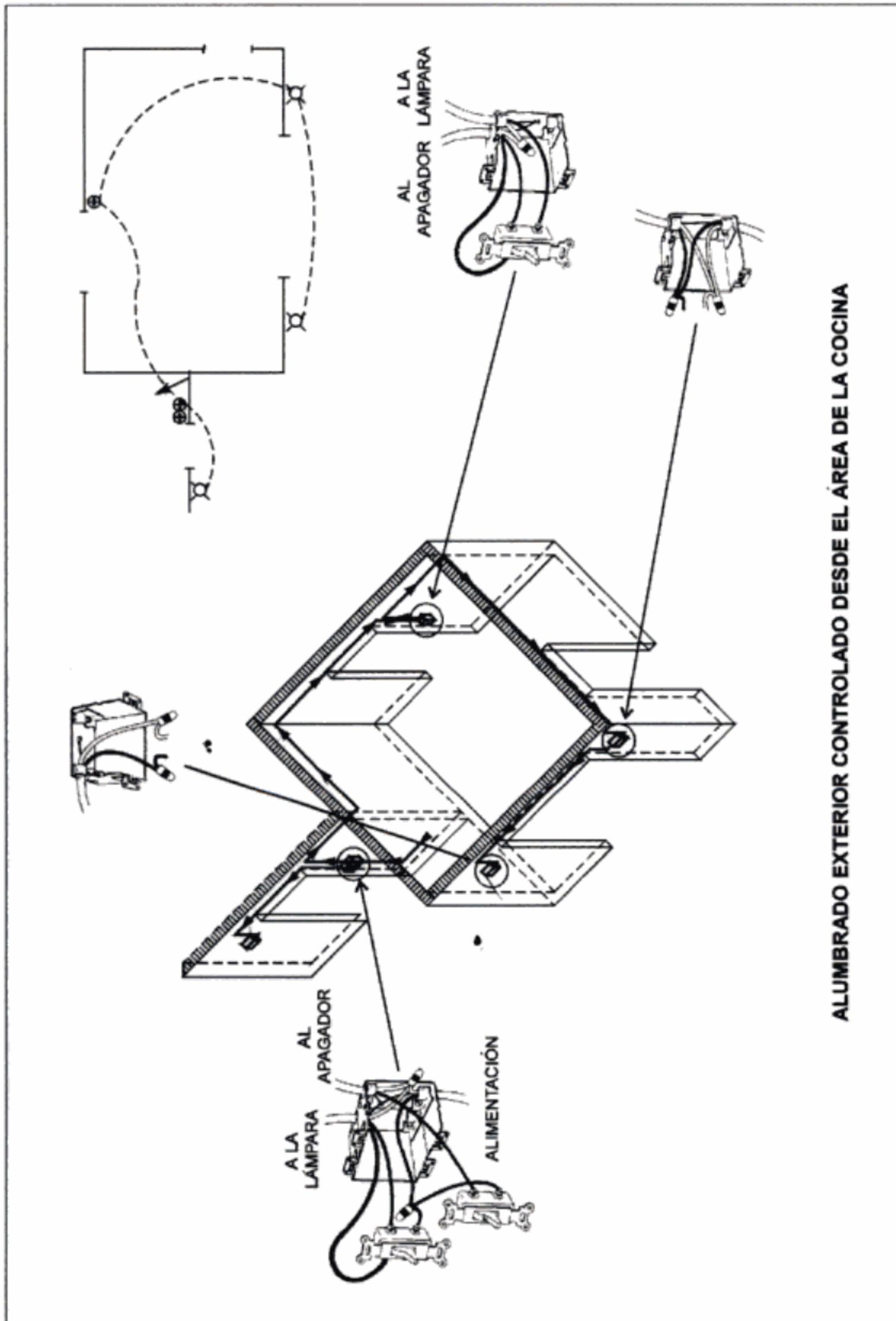
ARREGLO TÍPICO PARA UN BAÑO DE CASA HABITACION



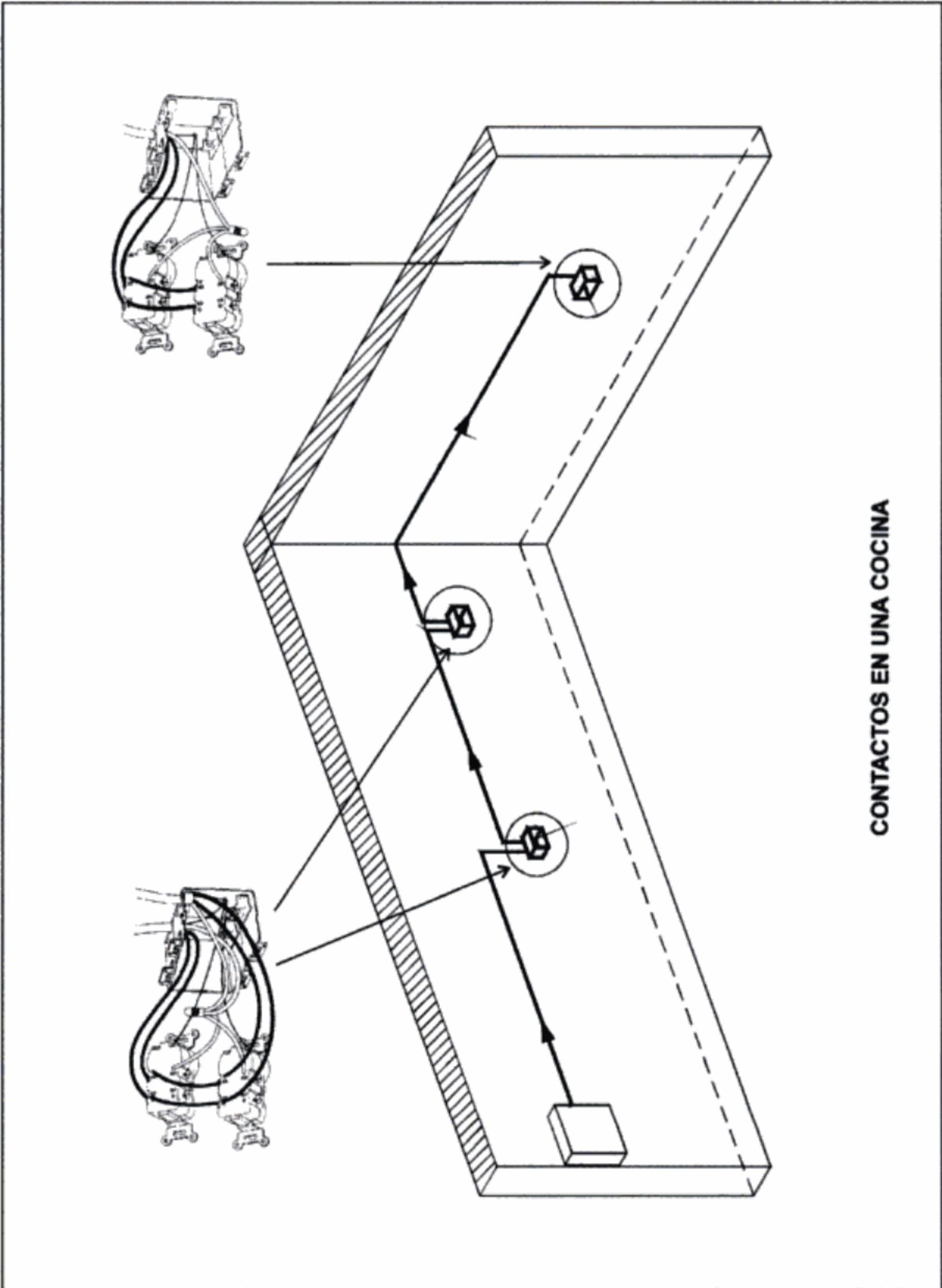
INSTALACIÓN DE LA SALA DE UNA CASA HABITACION CON ALAMBRADO SECCIONADO PARA LOS CONTACTOS Y CONTROLADO DESDE DOS PUNTOS



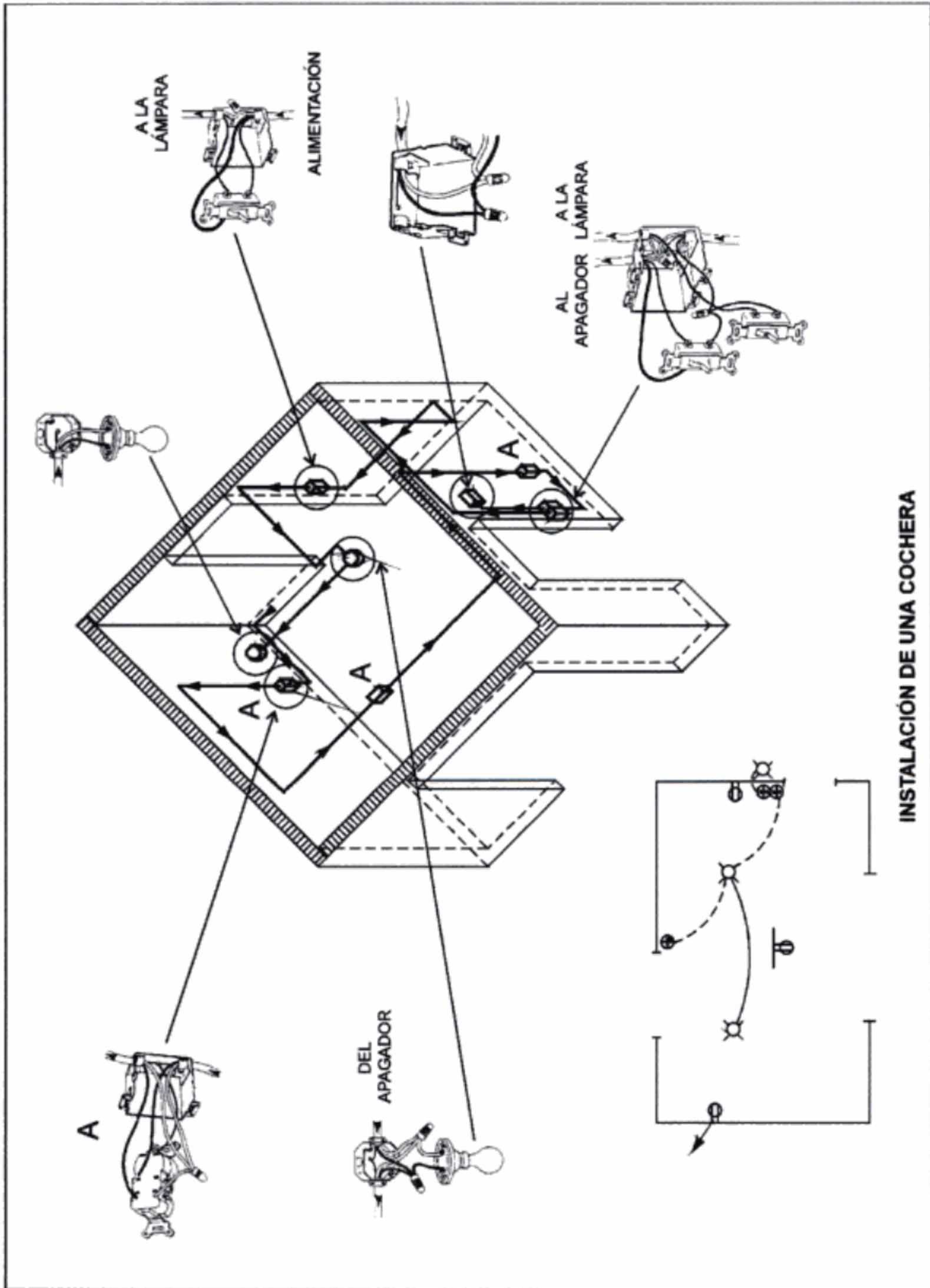
INSTALACIÓN DE LA SALA DE UNA CASA HABITACIÓN CON ALAMBRADO SECCIONADO Y CONTROLADO DESDE UNA LOCALIDAD

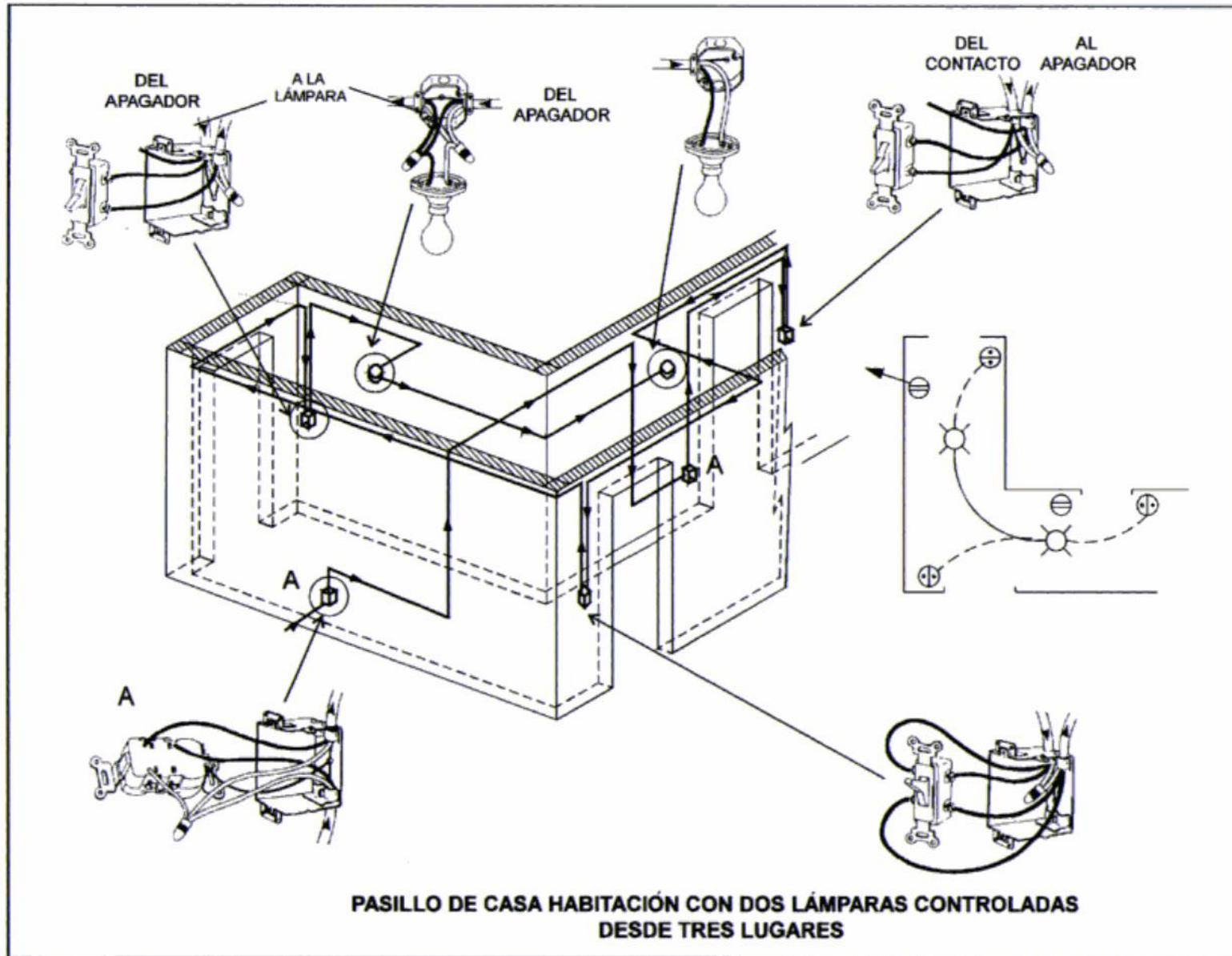


ALUMBRADO EXTERIOR CONTROLADO DESDE EL ÁREA DE LA COCINA

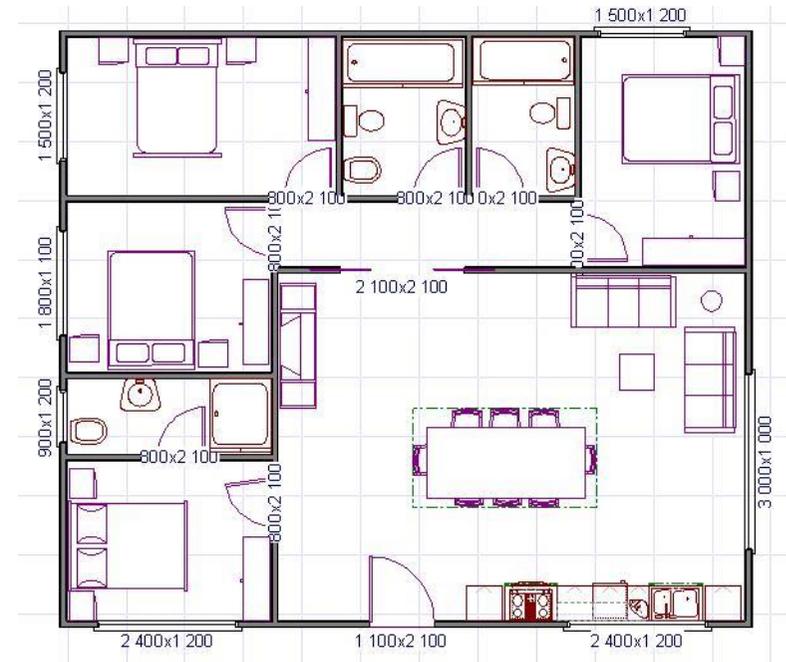
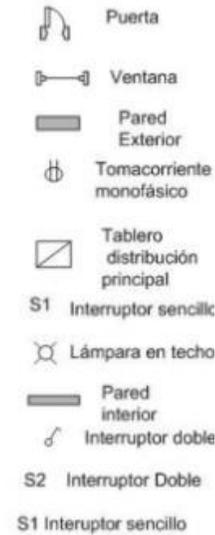
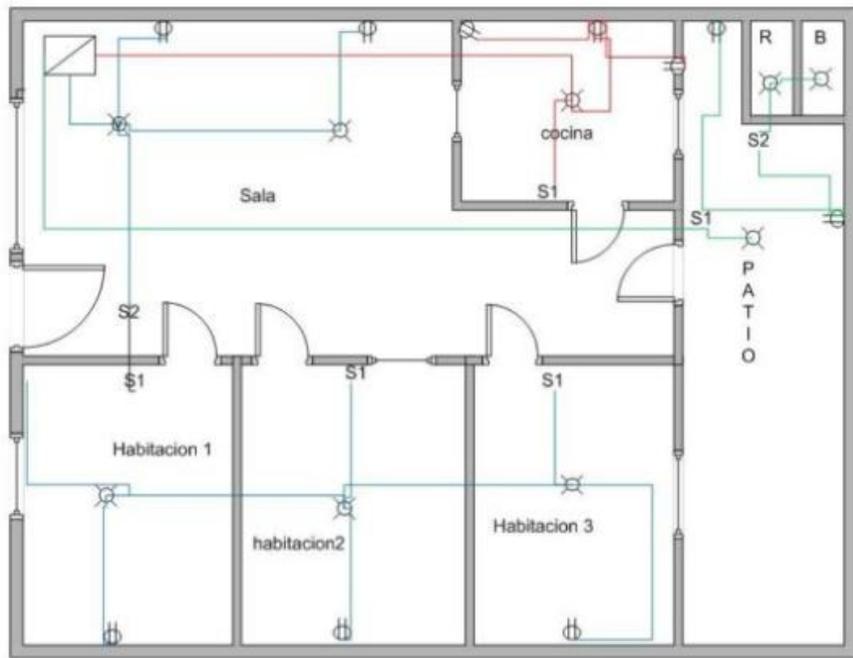


CONTACTOS EN UNA COCINA





1. ELABORACION DEL PLANO DE LA CASA HABITACION CON TODOS SUS ESPACIOS A UTILIZAR



2. Colocar estratégicamente cada uno de los símbolos de los equipos a utilizar, ya sea un contacto lámpara, tablero, acometida etc.. Colocar la canalización correspondiente y la cedula de esta., la norma establece

que el calibre mínimo de cable para las instalaciones eléctricas es de 12 para la iluminación (lámparas) y 10 para la fuerza (contactos), así mismo el número de circuitos derivados mínimo deben de ser dos uno para iluminación y otro para contactos.

Realizar un cuadro de cargas El Cuadro de Cargas se utiliza para tener una visión general del tipo de instalación eléctrica que se requiere. En dicho cuadro podemos ver de manera rápida el número de circuitos a instalar, los consumos de las cargas, los calibres de los conductores, las protecciones eléctricas, las especificaciones de los circuitos, así como también información acerca de los alimentadores.

Un cuadro de cargas es básico a la hora de realizar una nivelación de cargas. Sin un cuadro de cargas sería muy difícil desarrollar mentalmente la distribución de las cargas, es más fácil y ordenado si se tiene impreso en papel.

Un cuadro de cargas debe estar realizado en una plantilla de Excel y puede ser llenado de manera digital o a mano por el técnico electricista que trabajará la instalación.

Es importante saber leer un cuadro de cargas, pero también es importante saber diseñar uno para poder estar consciente de lo que se está haciendo.

Ejemplo de Cuadro de Carga

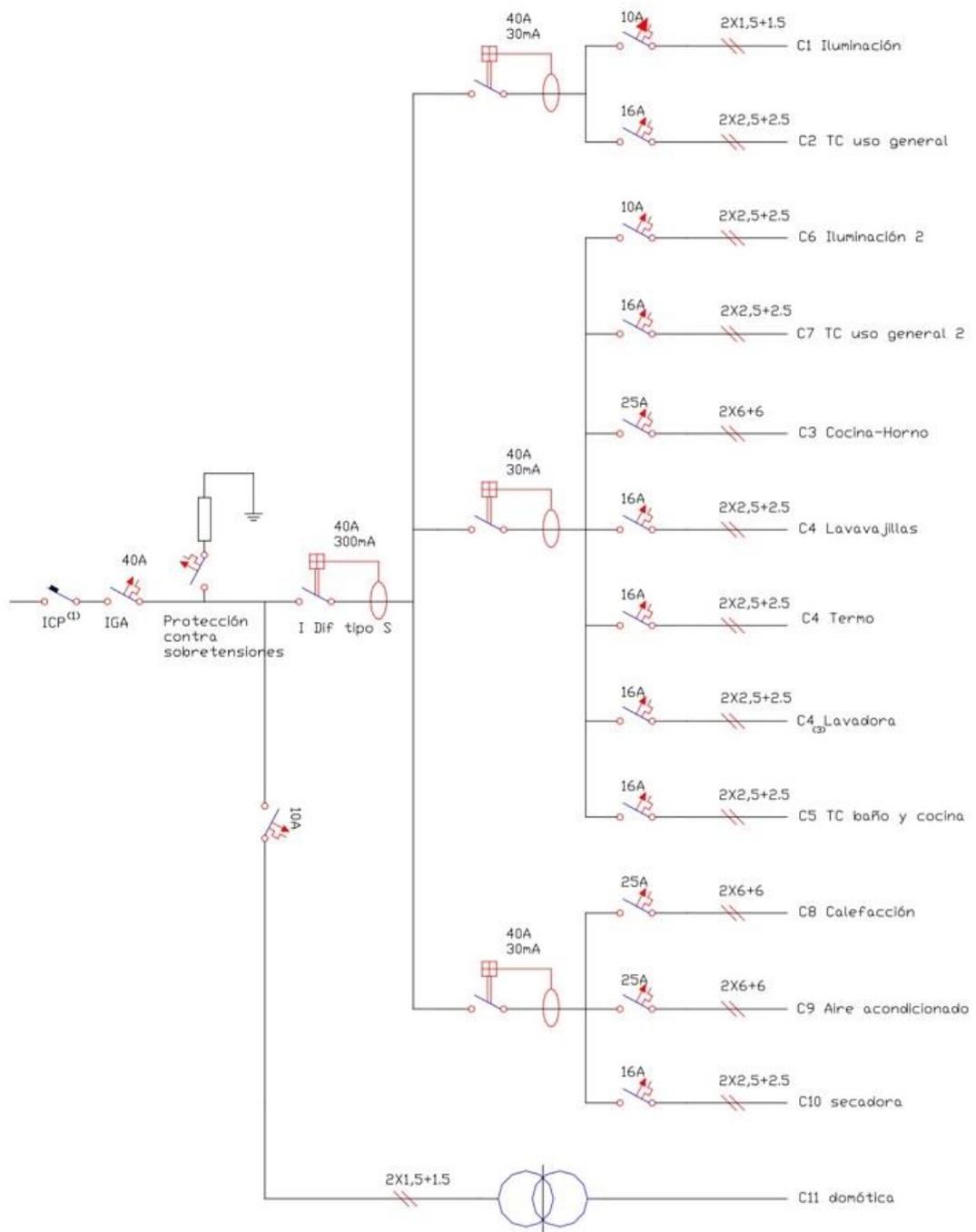
CUADRO DE CARGAS

TABLERO	Nº Circuitos	Ubic. en Tabl.	Voltios	Nº Hilos	Fases	Watts	AMPERIOS		Protección	Polos	Descripción de las Cargas	
							Barra A	Barra B				
	1	1	120	2	1	400	3.33		15 A	1	4 Luminarias	
	2	3	120	2	1	400		3.33	15 A	1	4 Luminarias	
	3	2,4	240	3	2	8000	33.33	33.33	50 A	2	1 Toma trifilar	
	4	5	120	3	1	1200		10	20 A	1	6 Tomacorriente doble polarizado	
	5	7	120	3	1	1000			8.3	20 A	1	5 Tomacorriente doble polarizado
	6	6,8	240			3000						Circuito de reserva
ALIMENTADOR			CARGA INSTALADA Σ			14000	46.66	44.96	SERVICIO	1" Trifilar 120/240 V		SELLO
3 AWG #6			FACTOR DE DEMANDA			0.8	0.8	0.8	ESPACIOS	8		
			TOTAL DEMANDADO			11200	37.328	35.968	TERMINALES	#2		
DUCTERIA			I MÁXIMA					58.325	BARRAS	125 A		
									GABINETE	TLM812C		

Qué incluye un cuadro de cargas

- Número correlativo de circuitos
- Ubicación en los espacios del tablero
- Voltaje de trabajo de cada circuito
- Número de hilos por cada circuito
- Número de fases por cada circuito
- Distribución de la carga en Amperios
- Protección en Amperios
- Número de Polos de la protección
- Descripción de la carga
- Tipos de alimentadores y ducteria
- Especificaciones del Tablero de Distribución
- Corriente máxima y total demandado

Desarrollar un diagrama unifilar de la instalación.



Cuadro sinóptico

Nombre del alumno:	Semestre:	
	Grupo:	
	Periodo de evaluación:	Fecha:
Nombre de la asignatura:		

No.	INDICADORES A EVALUAR	CUMPLIMIENTO		PUNTOS	OBSERVACIONES
		Cumple	No cumple		
ORGANIZACIÓN DEL CONTENIDO					
1.	La información se estructura de lo general a lo particular, partiendo del título.				
2.	La información se organiza de izquierda a derecha.				
3.	La información se estructura de forma jerárquica (con divisiones y subdivisiones)				
4.	La información se desglosa a través de llaves.				
CONTENIDO					
5.	Se incluye toda la información pertinente y necesaria para estudiar el tema.				
6.	Se incluyen conceptos breves que muestran la descripción del tema.				
LEGIBILIDAD Y CREATIVIDAD					
7.	La información presenta una estructura clara y hace posible interpretar con facilidad el contenido.				
8.	Se utilizan elementos de diseño para crear un impacto visual atractivo.				
ENTREGA					
9.	El trabajo no presenta faltas de ortografía.				
10.	El trabajo se entregó en tiempo y forma.				

Línea del tiempo

Nombre del alumno:	Semestre:	
	Grupo:	
	Periodo de evaluación:	Fecha:
Nombre de la asignatura:		

No.	INDICADORES A EVALUAR	CUMPLIMIENTO		PUNTOS	OBSERVACIONES
		Cumple	No cumple		
LEGIBILIDAD					
1.	La información se presenta organizada y crea un impacto visual que facilita la comprensión del contenido.				
ESTRUCTURA					
2.	El periodo de tiempo a estudiar, se encuentra organizado por intervalos de tiempo (siglo, década, año, mes etc.)				
3.	Los eventos se encuentran organizados en orden cronológico.				
ELEMENTOS					
4.	Los eventos estudiados se presentan sobre una línea.				
5.	Se marca una flecha de inicio y final que permiten visualizar la dirección del tiempo.				
6.	Por cada evento se incluye una fecha. (Temporalidad)				
7.	Se incluyen los lugares en donde ocurrieron los eventos. (Espacialidad)				
CONTENIDO					
8.	Se incluyen todos los eventos necesarios para estudiar pertinentemente el periodo de tiempo.				
9.	Se incluyen imágenes para complementar la información.				
CREATIVIDAD					
10.	Se utilizan elementos de diseño que ayudan a resaltar visualmente la información.				
11.	El trabajo no presenta faltas de ortografía.				

Lista de cotejo:

Mapa conceptual			
Nombre del alumno:	Semestre:		
	Grupo:		
	Periodo de evaluación:		Fecha:
Nombre de la asignatura:			

No.	INDICADORES A EVALUAR	CUMPLIMIENTO		PUNTOS	OBSERVACIONES
		Cumple	No cumple		
LEGIBILIDAD					
1.	La información se presenta por medio de un esquema organizado, que hace posible interpretar con facilidad el contenido.				
ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN					
2.	La información se organiza por niveles de jerarquía.				
3.	La información parte de ideas principales a ideas secundarias.				
4.	La información se organiza de arriba hacia abajo.				
CONCEPTOS					
5.	Los conceptos utilizados son relevantes.				
6.	Se utilizan conceptos cortos.				
7.	Los conceptos se encuentran dentro de alguna forma geométrica.				
PALABRAS ENLACE Y PROPOSICIONES					
8.	Las palabras enlace relacionan y unen los conceptos, para dar coherencia y significado.				
9.	Se formaron proposiciones con la unión de palabras enlace y conceptos que dan como resultados redes semánticas.				
10.	Las líneas conectoras ayudan a relacionar los conceptos, para dar coherencia al tema.				
ORTOGRAFÍA					
11.	No se presentan faltas de ortografía.				

Mapa mental

Nombre del alumno:	Semestre:	Grupo:	Fecha:
Nombre de la asignatura:		Periodo de evaluación:	

No.	INDICADORES A EVALUAR	CUMPLIMIENTO		PUNTOS	OBSERVACIONES
		Cumple	No cumple		
1.	El tema central se representa con palabras, imagen o por ambos y es llamativo.				
2.	El título se localiza en el centro.				
ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN					
3.	La información está colocada siguiendo el sentido de las manecillas del reloj.				
4.	La información se organiza de forma radiante.				
5.	La información parte de ideas principales.				
6.	La información cuenta con ramificaciones que dan sentido a la información.				
IMÁGENES Y PALABRAS CLAVE					
7.	Las imágenes utilizadas tienen relación con el tema central.				
8.	Las imágenes utilizadas son de buena calidad				
9.	Se utilizan palabras clave para dar coherencia a la información.				
CREATIVIDAD					
10.	La información destaca de forma visual con el uso correcto de los elementos de diseño empleados.				

Cuadro comparativo

Nombre del alumno:	Semestre:	
	Grupo:	
	Periodo de evaluación:	Fecha:
Nombre de la asignatura:		

No.	INDICADORES A EVALUAR	CUMPLIMIENTO		PUNTOS	OBSERVACIONES
		Cumple	No cumple		
1.	El título presentado es oportuno y completo para comprender el tema general a comparar.				
ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN					
2.	La información a comparar se presenta organizada dentro de una tabla, con filas y columnas.				
3.	Cuenta con un apartado para visualizar los elementos de comparación.				
3.	Cuenta con un apartado para colocar las características de los elementos de comparación.				
CONTENIDO					
4.	Se cuenta con todos los elementos de comparación necesarios para comprender el tema.				
5.	Se incluyen ideas claras y concretas en la descripción de las características de comparación.				
6.	Con la información utilizada se puede visualizar las diferencias y semejanzas de la temática.				

LISTA DE COTEJO PARA RESOLUCION DE PROBLEMAS SIMPLES

Indicador	Valor	Puntos
Formato	1.0	
Desarrollo / procedimiento de cada ejercicio entregado (valor por ejercicio es 0.7) <ul style="list-style-type: none"> • Planteamiento del problema 0.2 • Desarrollo del problema 0.3 • Resultado del problema 0.2 	7.0	
Limpieza y orden	2.0	
Total	10.0	

LISTA DE COTEJO PARA EVALUAR UN CUESTIONARIO

LISTA DE COTEJO PARA CUESTIONARIO			
CATEGORÍAS	SI	NO	OBSERVACIONES
Responde correcta el total del cuestionario			
Responde de manera coherente a la pregunta planteada			
No incurre en errores gramaticales			
Presentación en la fecha indicada			

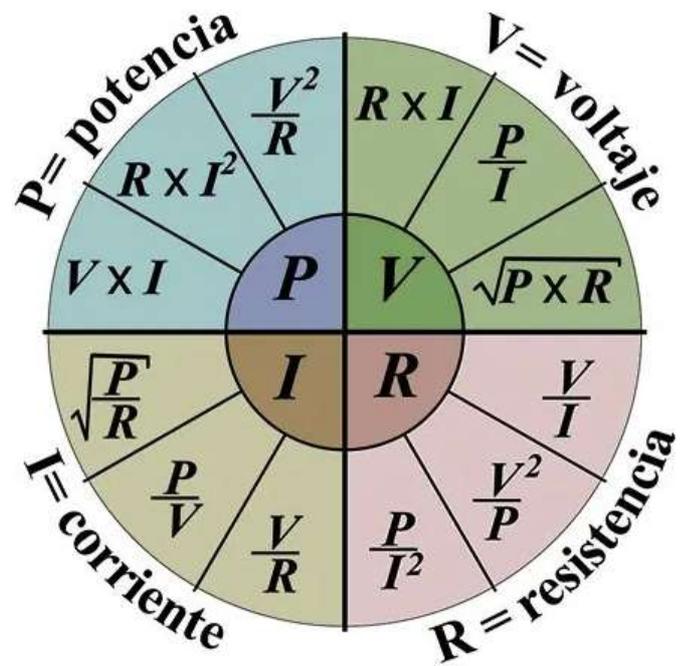
ELECTRICIDAD

SUBMODULO II

REALIZA INSTALACIONES
ELÉCTRICAS

LOGO

DE LA ESCUELA



Material de apoyo 1er parcial.

PROF. _____

ALUMNO: _____

ACTIVIDAD 1

EVALUACIÓN DIAGNOSTICA

INSTRUCCIONES: Esta evaluación es para conocer los conocimientos previos de los alumnos, con la finalidad tomar decisiones que faciliten y mejoren el aprendizaje durante el desarrollo del proceso educativo.

- 1.- Menciona dos riesgos en trabajos relacionados con la electricidad.

- 2.- Menciona dos formas de protegerse cuando se trabaja con la electricidad.

- 3.- Menciona dos de señales que puede prevenir accidentes en trabajos con la electricidad.

- 4.- Menciona dos equipos de protección personal para trabajos con la electricidad.

- 5.- Menciona tres herramientas que usa los electricistas.

- 6.- Menciona el nombre del equipo de medición de corriente que usa un electricista.

- 7.- Nombre dos tres materiales que se usan para una instalación eléctrica.

- 8.- Dibuja el símbolo de una lámpara y el símbolo de un contacto.

- 9.- Que voltaje tipo de corriente usas en tu casa y cuál es el voltaje de alimentación.

- 10.- Para qué sirve un tubo conduit.

ACTIVIDAD 2

SEGURIDAD Y RIESGOS EN INSTALACIONES ELECTRICAS

Riesgos más comunes

Tipos de contactos

Los choques eléctricos pueden ocurrir de dos formas que a los efectos preventivos se pueden clasificar en contactos directos e indirectos.

- **Contacto directo:** La persona entra en contacto con una parte activa de la instalación.
- **Contacto indirecto:** La persona entra en contacto con algún elemento que no forma parte del circuito eléctrico y que en condiciones normales no deberá tener tensión.

Técnicas de protección

1.- Protección contra contactos directos

- Alejamiento de partes activas.
- Aislamiento o recubrimiento de las partes activas.
- Interposición de obstáculos.

Alejamiento de las partes activas: Consiste en alejar las partes activas de la instalación a una distancia tal de llegar donde las personas habitualmente se encuentran o circulan, que sea imposible un contacto fortuito con las manos, o por la manipulación de objetos conductores, cuando éstos se utilicen habitualmente cerca de la instalación.

Aislamiento o recubrimiento de las partes activas de la instalación: Consiste en recubrir las partes activas por medio de un aislamiento apropiado capaz de conservar sus propiedades con el tiempo, y que limite la corriente de contacto

a un valor no superior a 1 m A. La resistencia del cuerpo humano será considerada como 2.500 ohmios.

Interposición de obstáculos: Consiste en la interposición de obstáculos, pantallas, barreras que impidan todo contacto accidental con las partes activas de la instalación. Los obstáculos de protección deben estar fijados de forma segura y resistir a los esfuerzos mecánicos usuales que pueden presentarse en su función.

2.- Protección contra contactos indirectos

Los sistemas de protección se agrupan en dos clases: A y B. Los sistemas de protección de clase A, reducen el riesgo por si mismos impidiendo el contacto entre masas y elementos conductores y haciendo que los contactos no sean peligrosos.

Los sistemas de clase B, se consideran como sistemas activos y desconectan o cortan la alimentación cuando se detectan condiciones peligrosas, estos tipos de sistemas se basan en la puesta a tierra directa o la puesta a neutro de las masas de los receptores, asociando un dispositivo de corte automático que asegura la desconexión de la instalación en un tiempo lo más rápido posible.

Sistemas de protección contra contactos eléctricos indirectos: Clase A

- Separación de circuitos.
- Empleo de pequeñas tensiones de seguridad.
- Separación entre partes activas y masas accesibles por medio de aislamiento de protección.
- Inaccesibilidad de elementos conductores y masas.
- Recubrimiento de las masas con aislamiento de protección.
- Conexiones equipotenciales.

Sistemas de protección contra contactos eléctricos indirectos: Clase B

- Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto.
- Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por tensión de defecto.
- Puesta a tierra a neutro de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto.

Riesgos en la manipulación de instalaciones de Baja y Mediana Tensión

Lo primero que debemos definir es que una instalación de alta tensión es todo el conjunto de aparatos y circuitos asociados en previsión de un fin particular: producción, conversión, transformación, transmisión, distribución o utilización de la energía eléctrica, cuyas tensiones nominales sean en **Baja Tensión** sean menores de a 1000V, y **Mediana Tensión** mayores de 1000V hasta 35000V

Los riesgos que se derivan de la manipulación coinciden básicamente en los descritos para Baja Tensión y siempre refiriéndose a la corriente eléctrica, es decir, entrar en contacto con parte o partes de la instalación que tengan tensión, habitualmente o no, y formar parte del circuito por donde circula una determinada corriente eléctrica.

Técnicas de protección

El riesgo del que tratamos es el contacto directo con una instalación eléctrica de alta tensión, a continuaciones indicaremos unas prescripciones generales:

- Cuando deban efectuarse trabajos en una instalación de alta tensión, o en su proximidad podrá ser considerada sin tensión, si no ha sido señalada como tal o realmente está en descarga y se ha verificado la ausencia de tensión.
- El manipular directamente los puntos de alta tensión en tensión quedará totalmente prohibido, aun utilizando guantes aislantes, así como el efectuar trabajos sobre los mismos, incluso si se utilizan herramientas aisladas.
- En los trabajos y maniobras en seccionadores e interruptores se seguirán las normas siguientes:

a) Para el aislamiento eléctrico del personal que maniobre en alta tensión, aparatos de corte incluidos los interruptores, se emplearán al menos, y a la vez, dos de los siguientes elementos de protección:

- Pértiga aislante
- Guantes aislantes
- Banqueta o alfombra aislante
- Conexión equipotencial del mando manual del aporte de corte y plataforma de maniobras.

b) Si los aportes de corte se accionan mecánicamente, se adoptarán precauciones para evitar su funcionamiento intempestivo (enclavamiento).

c) En los mandos de los aparatos de corte se colocarán letreros que indiquen, cuando proceda que no pueden maniobrarse.

Protección personal para la prevención de riesgos eléctricos

Como ya es conocido por todo el mundo el material de protección, individual o personal deberá ser la última barrera entre el riesgo y el operario.

A continuación, se hace referencia a las principales protecciones de este tipo de riesgo.

- Uso de gafas y pantallas faciales para proteger al trabajador de los riesgos del calor intenso, las radiaciones y los impactos de partículas.
- Uso de guantes aislantes para la protección de manos y brazos.
- Uso de cascos dieléctricos para la protección de la cabeza.
- Uso de calzado aislante para proteger al trabajador de los efectos del paso de la corriente por el cuerpo.

Señalización

La señalización se ha convertido en la fuente de información más necesaria en la vida urbana y de su interpretación se producirá una respuesta correcta o provocará caos y accidentes, como por ejemplo el semáforo en la vía pública. En el ámbito laboral se dan situaciones de peligro en las que conviene que el trabajador reciba una determinada información relativa a la seguridad y que denominamos señalización de seguridad.

Dentro de los riesgos eléctricos, los encargados de la operación de los sistemas eléctricos tienen gran responsabilidad con la actuación segura del personal bajo su mando y se apoyan en el uso de la señalización para informar que determinado equipo o instalación se encuentra energizada y por tanto existe un peligro potencial.

Concepto de señalización de seguridad

Por señalización se entiende el conjunto de estímulos que condicionan la actuación de aquel que los recibe frente a unas circunstancias que se pretenden

resaltar. Más concretamente, señalización de seguridad es aquella que suministra una indicación relativa a la seguridad de personas y/o bienes.

Requisitos que debe cumplir

Para que toda señalización sea eficaz y cumpla su finalidad en la prevención de accidentes, debe:

- Atraer la atención de quienes son los destinatarios de la información.
- Dar a conocer la información con suficiente antelación para poder ser cumplida, además ha de ser clara y con una única interpretación.
- Informar sobre la forma de actuar en cada caso concreto.
- Posibilidad real de su cumplimiento.

Utilización de la señalización

Su empleo es complementario de las medidas de seguridad adoptadas, tales como el uso de resguardos o dispositivos de seguridad: protecciones personales, salidas de emergencia, etc., y su puesta en práctica no dispensará, en ningún caso, la adopción de las medidas de prevención que correspondan.

La correcta señalización resulta eficaz como técnica de seguridad complementaria, pero no debe olvidarse que, por si misma, nunca elimina el riesgo.

Clases de señalización

La señalización, empleada como técnica de seguridad puede clasificarse en función del sentido por el que se percibe en:

Óptica

- Señales de seguridad
- Avisos de seguridad
- Colores de señalización
- Balizamiento
- Alumbrado de emergencia

Acústica

Olfativa

Táctil

Las señales de seguridad

Son aquellas que resultan de la combinación de una forma geométrica, un color (color de seguridad) y un símbolo o pictograma, atribuyéndoseles un significado determinado en relación con la información relativa a la seguridad que se quiere comunicar de una forma simple y rápida, y cuya comprensión ha de ser universal.

Además de las señales descritas existe la señal adicional o auxiliar, que contiene exclusivamente un texto y que se utiliza conjuntamente con las señales de seguridad mencionadas, y la señal complementaria de riesgo permanente, que se empleará en aquellos casos en que no se utilicen formas geométricas normalizadas para la señalización de lugares que suponen riesgo permanente de choque, caídas, etc. (tales como pilares, protección de huecos, puntos salientes de equipos móviles, muelles de carga, escalones, etc.).

Color de seguridad.

Es aquel al cual se le atribuye un significado concreto en relación con la seguridad.

Color de seguridad	Significado	Aplicaciones
Rojo	Parada Prohibición	Señales de parada Señales de prohibición Dispositivo de desconexión de urgencia.
Amarillo	Atención Zona de peligro	Señalización de riesgos Señalización de umbrales, pasillos de poca altura, obstáculos, etc.
Verde	Situación de seguridad Primeros auxilios	Señalización de pasillos y salidas de socorro Rociadores de socorro Puesto de primeros auxilios y salvamento.
Azul	Obligación Indicaciones	Obligación de usar protección personal Emplazamiento de teléfonos, talleres, etc.

Formas geométricas de las señales.

Todos sabemos que algunas personas tienen anomalías que les impiden percibir ciertos colores. Para paliar tales inconvenientes se emplean las señales con unas formas prefijadas a las que al igual que a los colores de seguridad se les asignan unos significados.

Símbolos o pictogramas

La forma geométrica y el color de seguridad de las señales se complementan con unos dibujos esquemáticos que se disponen en el interior de los mismos para describir una situación determinada y que sirven para concretar su significado.

Los símbolos deben ser lo más simple posible, debiendo eliminarse los detalles que no sean esenciales para la comprensión de la señal.

"LAS CINCO REGLAS DE ORO"

- 1.- Desconectar la parte de la instalación en la que se va a trabajar aislándola de todas las posibles fuentes de tensión.
- 2.- Prevenir cualquier posible realimentación, preferiblemente por bloqueo del mecanismo de maniobra.
- 3.- Verificar la ausencia de tensión en todos los elementos activos de la zona de trabajo.
- 4.- Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión. En instalaciones de Baja Tensión sólo será obligatorio si por inducción u otras razones, pueden ponerse accidentalmente en tensión.
- 5.- Proteger la zona de trabajo frente a los elementos próximos en tensión y establecer una señalización de seguridad para delimitarla.

5 Reglas de oro

Trabajos
sin tensión

1

Desconectar



2

Prevenir cualquier posible realimentación



3

Verificación de la ausencia de tensión.



4

Poner a tierra y en cortocircuito



5

Señalización y delimitación de la zona de trabajo.



e-distribución

ACTIVIDAD 2

Nombre del alumno:

Fecha :

INSTRUCCIONES: CONTESTA CORRECTAMENTE LAS SIGUIENTES PREGUNTAS DEL TEMA "SEGURIDAD Y RIESGOS EN INSTACIONES ELÉCTRICAS"

- 1.- Define los dos **riesgos más comunes** en instalaciones eléctricas.

- 2.- En las técnicas de protección en las instalaciones eléctricas, describe el proceso de **aislamiento y recubrimiento** de las partes activas de una instalación.

- 3.- 2.- En las técnicas de protección en las instalaciones eléctricas describe el proceso de **interposición de obstáculos** en las partes activas de una instalación.

- 4.- En la protección contra contactos indirectos coloca dos sistemas de protección contra **contactos eléctricos indirectos: Clase B**

- 5.- Nombra 4 material de **protección personal o individual** para la prevención de riesgos eléctricos.

- 6.- En la **señalización para la prevención de accidentes** para que sea eficaz y eficiente, ¿cuáles son los requisitos debe cumplir?

- 7.- Menciona las **clases de señalización** que se emplea para la seguridad de los trabajadores.

8.- En relación de seguridad están los colores que se quiere comunicar de una forma simple y rápida. Con este tipo de señal de seguridad, **describe el significado y aplicación de los colores Rojo y Amarillo.**

9.- ¿Por qué las señales de seguridad están relacionadas con **formas geométricas y símbolos?**

10.- ¿Cuáles son **las 5 reglas de oro** para minimizar el riesgo eléctrico en trabajos sin tensión?

ACTIVIDAD 3

EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL



Guantes para electricista



Los guantes para electricista han sido diseñados para proteger al operario en las instalaciones de descargas eléctricas y con ello su integridad personal.

Los guantes dieléctricos son utilizados por el trabajador para la protección de sus manos en el desempeño de tareas relacionadas con la electricidad. Gracias al material aislante con el que están fabricados, evita la posibilidad de sufrir daños ante una posible descarga eléctrica.

Casco dieléctrico



Un electricista debe usar casco un casco tipo A, de forma permanente ya que brinda protección contra riesgos de golpes, impactos y salpicaduras de sustancias ígneas. Los cascos de seguridad se construyen con materiales resistentes a la acción del fuego, de solventes, a los impactos, abrasión y que posean baja conductividad. Algunos de los materiales utilizados con mayor frecuencia son plásticos laminados de alta resistencia y fibras de vidrio impregnadas en resina.

Lente de seguridad



Los lentes de alto impacto, están diseñados para ofrecer la mejor protección ocular gracias a sus materiales y métodos de fabricación. Cuentan con un armazón de poliamida 66 que le proporciona alta durabilidad, gracias a sus varillas retractiles se puede acoplar a cualquier tamaño. Son lentes con protección lateral, transparente para interiores y oscuros para exteriores.

Protección facial y ocular



Pantallas faciales contra el arco eléctrico de cortocircuito. Deben tener un espesor mínimo de 1,2mm, una altura de visión libre en sentido vertical de 150 mm. como mínimo y una clase de protección de 2-1,2 o 3-1,2. El número 8 es el símbolo de marcado que indica la solidez frente al arco eléctrico de cortocircuito.

ROPA DE ALGODÓN.



La vestimenta que utilizemos debe ser de algodón. La camisa debe ser de manga larga, debido a que el trabajo se realiza en equipos cuyo voltaje de operaciones rebasa los 100 volts.

Arnés o cinturón de seguridad



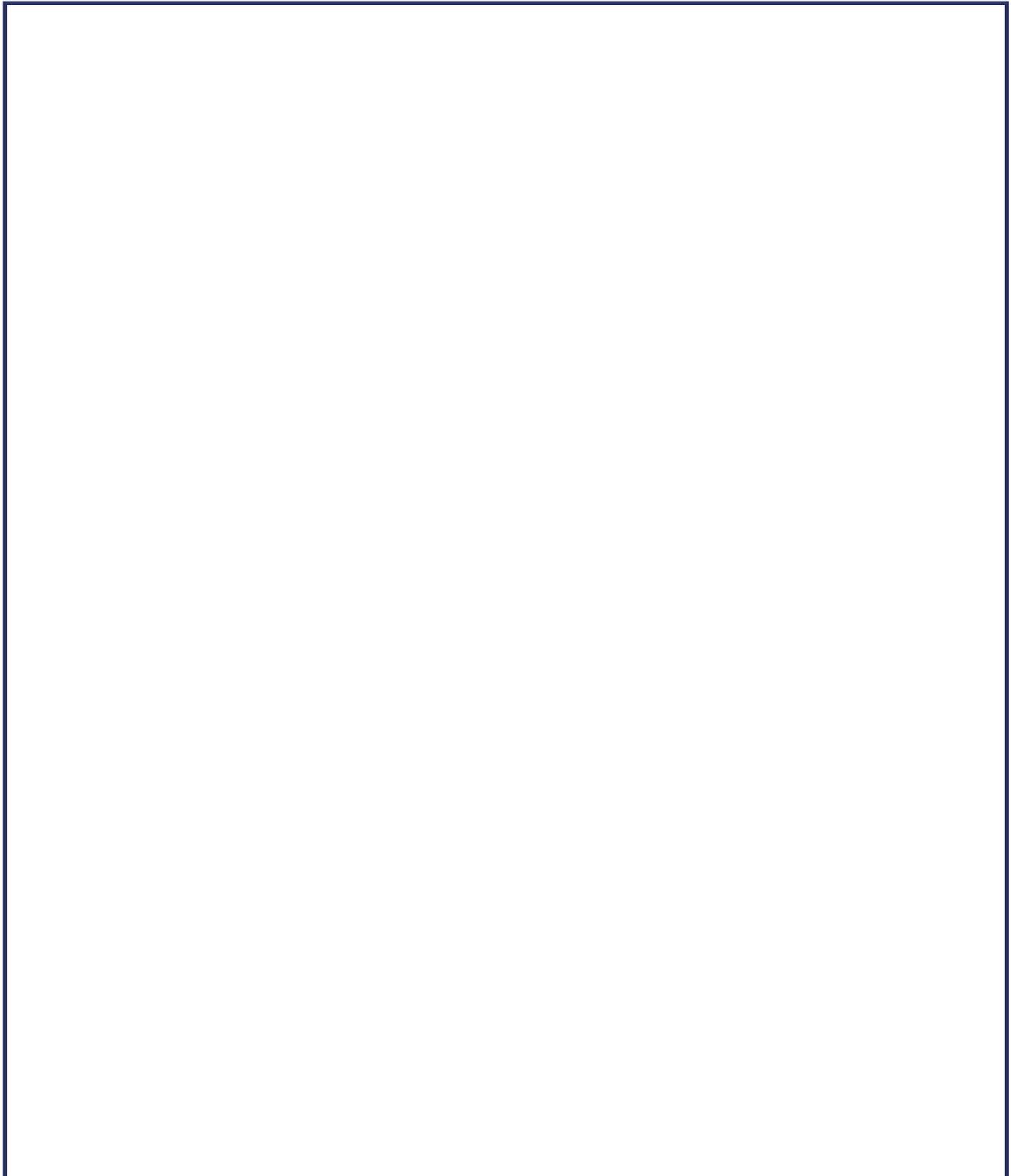
Cuando el electricista realiza trabajos en altura debe usar un arnés de seguridad de cuerpo entero y otros elementos para, que en caso de accidente, se pueda detener la caída.

ACTIVIDAD 3

Nombre alumno

Fecha

Elabora un mapa conceptual de equipo de protección personal

A large, empty rectangular box with a dark blue border, intended for the student to draw a conceptual map of personal protective equipment (EPP).

ACTIVIDAD 4

QUE ES UNA HERRAMIENTA

Es un instrumento con el que se realiza un trabajo manual o mecánico, las herramientas de un electricista, ejemplo: como son. Los desarmadores, pinzas, llaves, martillo, etc.

CLASIFICACIÓN DE LA HERRAMIENTA Y EQUIPO

La herramienta del electricista se clasifica en dos grandes grupos que son:

- LA HERRAMIENTA MANUAL.
- LA HERRAMIENTA ELÉCTRICA.

LA HERRAMIENTA MANUAL: Como su nombre lo dice es la que se utiliza empleándolo manualmente o mecánicamente en un trabajo, ejemplo: pinzas, desarmadores, etc.

La herramienta manual es la siguiente y sus características:

1.- PINZA DE LECTRICISTA: Se encuentran en varias medidas que son del No. 6, 7, 8, 9, y diferentes materiales así como diversidad de marcas, esta herramienta trae tres secciones principales que son: la de cortar y nos servirá para cortar los conductores eléctricos (cables), una parte plana para realizar las conexiones o empalmes o nodos, y una tercer sección para sujetar y así jalar la guía en un ducto de instalación eléctrica oculta, una parte fundamental es el aislante o forro que llevan los brazos de la pinza, ya que debe ser suficiente para no tener una descarga eléctrica.



2.- PINZA DE PUNTA: Se encuentra en diferentes medidas que son del No. 6, 7, 8, 9, y así como también materiales en que se fabrican, así como diversas marcas, esta herramienta tiene dos secciones principales en la que se destaca la punta que nos servirá para hacer los ojillos que se sujetaran a las terminales de los accesorios como es el soquete, así como una sección para cortar

conductores eléctricos, también esta pinza debe tener un aislante lo suficientemente buena para no recibir una descarga eléctrica.



3.- PINZA DE CORTE: Se encuentra en las mismas medidas que la pinza de punta y diferentes materiales, así como diversas marcas, una peculiar característica de esta pinza es que solamente tiene una sección y es de corte y que solamente es exclusiva para cortar los conductores eléctricos y que dependiendo de la marca trae una ranura donde se podrá utilizar para quitar el aislante del cable (pelar cable), también debe tener un forro aislante en los brazos de la pinza para no tener un accidente con la corriente eléctrica.



4.- PINZA PELA CABLES: Su característica principal es, como su nombre lo indica, para pelar o quitar el aislante de los cables, la cual trae diferentes medidas, para diferentes calibres, se encuentran en las casas comerciales en diferentes formas y medidas.



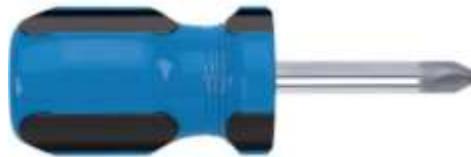
5.- PINZA DE PRESIÓN: Es una herramienta la cual nos sirve para apretar o aflojar tornillos y tuercas, su característica principal es que trae un tornillo en la parte inferior la cual regula, abre o cierra la punta de la pinza. La cual se ajustará a la medida de la tuerca o el tornillo, tiene otra característica que cuando se sujeta la pinza queda sujeta a presión.



6.- PINZA MECÁNICA: Está herramienta en particular su forma y característica sirve para apretar y aflojar tornillos y tuercas solo que esta no es como la pinza de presión, sino que hay que mantener los brazos de la pinza bien sujetos (fuerza mecánica), ya que, si se abre la pinza, podría barrerse el tornillo o la tuerca, trae dos secciones importantes que son la parte plana, una parte con estría para sujetar las tuercas o tornillos.



7.- DESARMADOR DE CRUZ: Los desarmadores son herramientas que sirven para aflojar o apretar tornillos, siempre y cuando la entrada sea en forma de cruz, de ahí su nombre, y existen en diversidad de medidas.



8.- DESARMADOR PLANO: Su nombre lo indica y de la misma manera sirve para aflojar o apretar tornillos, solo que la entrada o la punta del desarmador es plana, y existen en diversidad de medidas.



9.- DESARMADOR DE GOLPE: Estos desarmadores son especiales ya que sirven para aflojar y apretar tornillos, cuando estos requieren de mucha fuerza para apretar o aflojar, ya que en la forma que se utilizan es colocando el desarmador en el tornillo y se le da un golpe con un martillo o marro, este a su vez gira determinando que el tornillo se apreté o afloje, la forma del desarmador existen en diversidad de medidas, de formas y tamaños, teniendo un mecanismo que los hace girar al momento de golpearlos, hacia la derecha o hacia la izquierda.



10.- MARTILLO DE UÑA: Es una herramienta que nos servirá para introducir clavos en muros, madera, etc. sujetando las fajillas para los conductores eléctricos y la uña nos servirá para extraerlos.



11.- MARRO O MAZO: Es una herramienta de golpe, ya que nos servirá para golpear al cincel y así realizar una ranura por donde se anclará la tubería eléctrica en los muros y losa, existen en diversidad de tamaños.



12.- CINCELES, CENTRO O PUNTO: Es una herramienta que al igual que el marro se trabajan juntos y es el que va realizando la ranura por el muro, también sirve para extraer los clavos que quedan anclados en las cajas de conexión en las losas.



13.- ARCO Y SEGUETA: Es una herramienta de corte que nos sirve para cortar tubos de preferencia o algo metálico, como pueden ser tornillos, clavos etc., ya que sus dientes finos permiten cortar cualquier clase de metal siempre y cuando no sean acerados.



14.- TARRAJAS Y CORTA TUBO: Son herramientas que son utilizadas en obra y para cortar tubería de acero esmaltado y galvanizado y hacerle su propia cuerda (rosca) cuando así lo requiera.



15.- CUCHILLO O NAVAJA: Esta herramienta nos brinda una mejor comodidad para quitar el aislante a los cables, sobre todo económico.



16.- LLAVES ALLEN: Son herramientas especiales que nos servirá para poder desarmar aparatos o equipo que tengan tornillos o tuercas con este tipo de entradas, se encuentran en diversidad de medidas, tiene una forma en ele y tiene una punta en forma hexagonal.



17.- LLAVES ESPAÑOLAS: Son herramientas que vienen en diferentes medidas que sirven para apretar o aflojar tuercas en forma hexagonal.



18.- LLAVES ESTILSON: Este tipo de herramienta es más para un fontanero pero de igual manera se utiliza para apretar o aflojar tuercas de mayor dimensión, así como para sujetar los tubos cuando se les realizará su cuerda (rosca).



19.- LLAVE PERICA: Esta herramienta de igual manera es para el fontanero o el mecánico, pero también se utiliza para apretar o aflojar tuercas, tiene una ventaja que puede regularse mediante un tornillo y así graduar la tuerca que es necesario aflojar o apretar, existen en diferentes tamaños.



20.- DADOS AUTÓCLES: Esta herramienta sirve para desarmar, armar aparatos o equipos que contienen tuercas y para que estos funcionen se necesita de una matraca la cual recibe los dados, la matraca tiene un tornillo la sirve para seleccionar el sentido en el cual va a girar el dado.



21.- PRENSA REMACHADORA: Esta herramienta es especial, ya que nos servirá para juntar dos piezas o laminas la cual se utiliza unos remaches en forma de clavos de aluminio y que al ser sujetados por la remachadora y las dos láminas de se van a unir los brazos de la remachadora se juntan como si fuera una pinza, hasta que el remache truene y queden unidas las láminas entre sí.



22.- FLEXÓMETRO: Es una herramienta de medida, que nos servirá para determinar la altura, en que se encontrará la chalupa o la distribución de las cajas de conexión.



23.- TALADRO: Esta herramienta nos brinda su trabajo realizando perforaciones en los muros para anclar taquetes donde se colocarán tornillos o pijas para sujetar lámparas, o algún otro equipo, al conectar a la corriente y jalar el gatillo o Switch, este funcionara girando hacia el lado derecho o al lado izquierdo, y oprimiendo otro Switch nos dará el funcionamiento de un roto-martillo, con esta función perforará con mejor penetración al muro, se hace la aclaración que se debe buscar o elegir un buen taladro de preferencia tipo industrial y de un tamaño considerable ya que el trabajo es rudo y se necesita de una buena resistencia, se recomienda de ½ pulgada, roto-martillo.



24.- AUTIN TIPO PISTOLA O LÁPIZ: Esta herramienta al conectar a la corriente y jalar el gatillo, en la punta del cautín se calienta ese es su forma de trabajo, nos servirá para soldar conductores con estaño, esta herramienta se utiliza más en al taller de ELECTRÓNICA, pero de alguna manera nos es funcional en electricidad ya que para empalmes o nudos nos brindará mejor sujeción, también donde se realizará los ojillos para sujetar las terminales de los accesorios (conductor: CORDÓN POT o CABLES SUAVES)



25.- PROBADOR DE TENSION. - El buscapolo (o tester o probador) no es más que un destornillador completamente aislado, excepto en la punta. En el interior del mango tiene una resistencia, una pequeña ampollita y un fi no resorte unido a un botón que está en la parte superior. La corriente sube a través de la punta del destornillador hasta la resistencia y la ampollita. El botón actúa como tierra una vez que se presiona. Cuando se hace contacto, la ampollita se enciende o no, dependiendo si hay corriente. Tenga presente que, si no presiona el botón, el buscapolo no funcionará.



ACTIVIDAD 4

Nombre alumno

Fecha

INSTRUCCIONES: Elabora un mapa mental de las herramientas utilizadas para una instalación eléctrica, con la información proporcionado.



ACTIVIDAD 5

Materiales para instalaciones eléctricas

Elementos de Canalizaciones

En cualquier instalación eléctrica, los dispositivos que transmiten la corriente eléctrica reciben el nombre de conductores, por múltiples razones que después se esbozaran, estos se encuentran protegidos y aislados por una serie de elementos que reciben el nombre de canalizaciones eléctricas.

Los elementos que constituyen una canalización eléctrica, son muy variados y dependen de la naturaleza de utilización de la misma.

a) Canalizaciones Eléctricas

Las canalizaciones eléctricas, son los dispositivos o elementos que se utilizan en las instalaciones eléctricas, para contener los conductores de manera que estos queden protegidos (contra el deterioro mecánico, químico y eléctrico), además de proteger las restantes partes de las instalaciones eléctricas en contra de arcos eléctricos y cortocircuito

Los medios más comunes utilizados como canalizaciones son:

- Tuberías.
- Ductos y canales.
- Cajetines y caja de paso

b) Cajetines o cajas de registro, Cajas de Paso y Tapas

Los cajetines son simplemente unas pequeñas cajas metálicas (acero galvanizado) o plásticas (PVC o polietileno), de variadas formas (rectangulares, cuadradas, octogonales, redondas, etc.), las cuales poseen en forma troqueladas orificios, con fácil remoción, para la fijación de tuberías a través de conectores. Los cajetines se utilizan con el fin de ser intercalados a lo largo de un circuito y al final del mismo, de manera de poder realizar derivaciones, empalmes entre circuitos, o bien para contener dispositivos de iluminación, tomacorrientes, o de protección y maniobra.



CAJETINES PLASTICOS Y METALICOS



CAJAS CONDULETS

El CEN dedica su SECCION 370, a las cajas de salidas, de suiches, de empalmes y accesorios. En la tabla 370-6a del CEN se muestran los tamaños comerciales de las cajas y cajetines, indicando su volumen además del número máximo de conductores entre el calibre 14 al 6 AWG.

Los cajetines o cajas de registro más comunes son:

- Rectangular: 2"x4"x 1.5"
- Octogonal: 4"x4"x1.5"
- Cuadrada: 5"x5"x2"

Las tapas, son simplemente una cubierta utilizada para sellar o cubrir las cajas y cajetines, esta se encuentra diseñadas en conformidad al dispositivo que se propone tapar. Su forma y material depende estrechamente su utilización. La tapa más común es la de la forma "bombé", aquella es un poco abombada, en forma rectangular, cuadrada, octogonal y redonda.



Tapas, curvas y cajetines



Cajetines de plástico (PVC)



cajetín metálico rectangular 4" x 2"



cajetín met. cuadrado 4" x 4"



cajetín met. octogonal 4"

CANALIZACIONES ELÉCTRICAS

Se entiende por canalización eléctrica el dispositivo empleado en las instalaciones eléctricas para contener a los conductores, de manera que queden protegidos contra deterioro mecánico y contaminación, además protegen a la instalación contra incendios producidos por arcos eléctricos que se presentan en condiciones de cortocircuito. Las canalizaciones más comunes en las instalaciones eléctricas son:

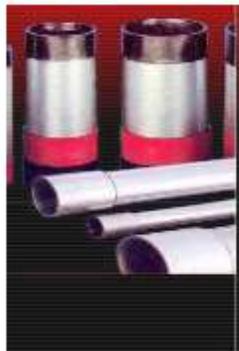
1. Los tubos conduit.
2. Las bandejas portacables.
3. Las canaletas.



TUBOS CONDUIT

El tubo conduit es un tipo de tubo (de metal o plástico) usado para contener y proteger los conductores eléctricos empleados en las instalaciones.

Los tubos conduit metálicos pueden ser de aluminio, acero, o aleaciones especiales, los tubos de plástico a su vez se fabrican en los tipos rígido, intermedio y flexible, distinguiéndose uno del otro por el espesor de la pared interior del mismo.



TUBOS CONDUIT

Área de llenado de los tubos conduit.

Normalmente, los conductores en las instalaciones eléctricas se encuentran alojados, ya sea en tubos conduit o en otro tipo de canalización. Los conductores están limitados en su capacidad de conducción de corriente por el calentamiento, debido a las limitaciones que se tienen en la disipación de calor y a que el aislamiento mismo presenta también limitaciones de tipo térmico, en consecuencia a estas restricciones térmicas, el número de conductores dentro de un tubo conduit se limita de manera tal que permita un arreglo físico de conductores, de acuerdo a la sección transversal del tubo conduit o de la canalización facilitando el alojamiento de aire necesario para disipar el calor.

TUBOS CONDUIT

Se debe establecer la relación adecuada entre la sección del tubo y la de los conductores, para esto, se procede de la siguiente forma:

Si A es el área interior del tubo en mm^2 y A_c es el área total de los conductores, el factor de llenado estará dado por:

$$F = \frac{A_c}{A}$$

Este factor de llenado tiene los siguientes valores establecidos en la siguiente tabla para instalaciones de tubos conduit:

Factor llenado	Porcentaje de llenado	Número de conductores en tubo conduit
0.53	53%	1
0.51	51%	2
0.43	43%	3
0.40	40%	4 ó más conductores

TUBOS CONDUIT

El factor de llenado tiene su mayor utilidad en instalaciones con conductores de distinta sección transversal o calibre en un mismo tubo conduit, donde se podría incurrir en algún error al no considerar el espacio necesario para la disipación de calor dentro del tubo conduit.

Otra forma de determinar el número máximo de conductores dentro de un tubo conduit es empleando las Tablas del Apéndice C de la Norma NTC 2050.

CANALETAS



Disposición general de las canaletas.

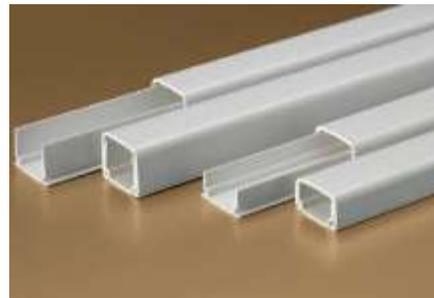
Las canaletas son otro medio de canalización de conductores eléctricos y se usan sólo en instalaciones eléctricas visibles debido a que no pueden ir directamente embebidas en la pared o dentro de losas de concreto.

Se fabrican de canales de lámina de acero, plásticos de sección cuadrada o rectangular con tapas atornillables o ajustables. Los conductores se alojan dentro de las canaletas en forma similar a los tubos conduit y se pueden usar para circuitos alimentadores y circuitos ramales.

CANALETAS

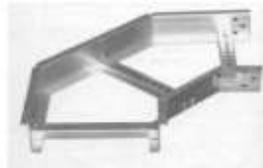
Las canaletas poseen varias ventajas en comparación a los tubos conduit debido a que brindan mayor espacio para alojar los conductores y son más fáciles de alambrear; esto en sistemas menores de distribución en donde por una misma canaleta se pueden tener circuitos múltiples.

El Artículo 362.5 de la Norma NTC 2050, permite un máximo de 30 conductores portadores de corriente; la suma de las secciones transversales de todos los conductores contenidos en cualquier lugar de la canaleta no debe superar el 20 % de la sección transversal de la misma.



BANDEJAS PORTACABLES, SOPORTES Y ACCESORIOS

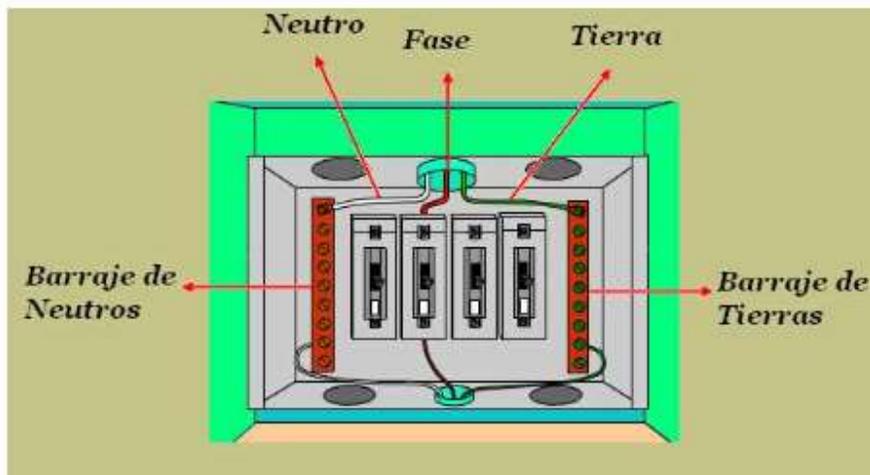
Es una unidad o conjunto de secciones, con sus herrajes, que forman una estructura rígida empleada para soportar conductores y canalizaciones, la figura siguiente muestra una bandeja porta-cables de tipo escalera, con sus accesorios.



Si se hacen curvas o modificaciones durante la instalación, se deben hacer de manera que se mantenga la continuidad eléctrica del sistema de bandeja portacables y el soporte de los conductores. Las bandejas portacables pueden tener segmentos mecánicamente discontinuos entre los tramos de conductores o entre los conductores y los equipos. Para dimensionar las bandejas portacables es necesario emplear las Tablas 318-9, 318_9e), 318-10, de las tablas descritas en la Norma Técnica Colombiana NTC 2050.

TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN

Los tableros de distribución representan el centro nervioso de las instalaciones eléctricas y contienen los dispositivos de protección contra sobre-corriente que protegen a los componentes de sobrecarga o cortocircuito.





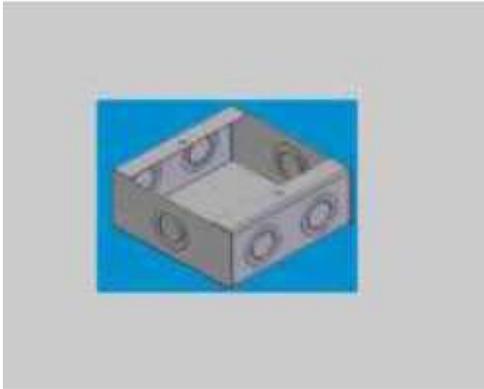
Convención general para los tableros de distribución

Toda instalación debe disponer al menos de un tablero de distribución con sus respectivas protecciones automáticas en serie con cada uno de los circuitos en que se subdivide la instalación; estos tableros de distribución deben estar localizados en lugares accesibles o mejor aún en un lugar central de la vivienda y los cuales sean controlados desde el interior.

Todo tablero debe proteger cada una de las líneas vivas, la protección no debe ser de mayor capacidad que la máxima corriente conducida por una línea en su punto de menor calibre. Estos tableros deben quedar incrustados en la pared y protegidos por medio de una caja metálica bien construida y debidamente cerrada.

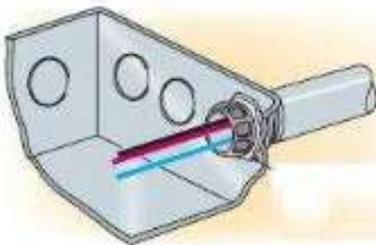


CAJAS ELÉCTRICAS O DE EMPALMES



Las cajas eléctricas o de empalme se describen como la terminación que permite acumular las llegadas a los distintos tubos conduit, conductores o tubos metálicos con el propósito de empalmar conductores y proporcionar salidas para tomacorrientes, interruptores, lámparas y luminarias en general. Presenta en sus caras, orificios parcialmente punteados o sea **3KNOCK-0876'** que se pueden desprender muy fácilmente por un golpe.

Una vez desprendidos estos orificios, se introducen los extremos de la tubería según convenga. Las uniones de los tubos conduit con las cajas se hacen con los accesorios respectivos, a no ser que se trate de cajas especiales que traen orificios internos roscados para recibir directamente los tubos conduit.



Fuente: NEC
Handbook 2005



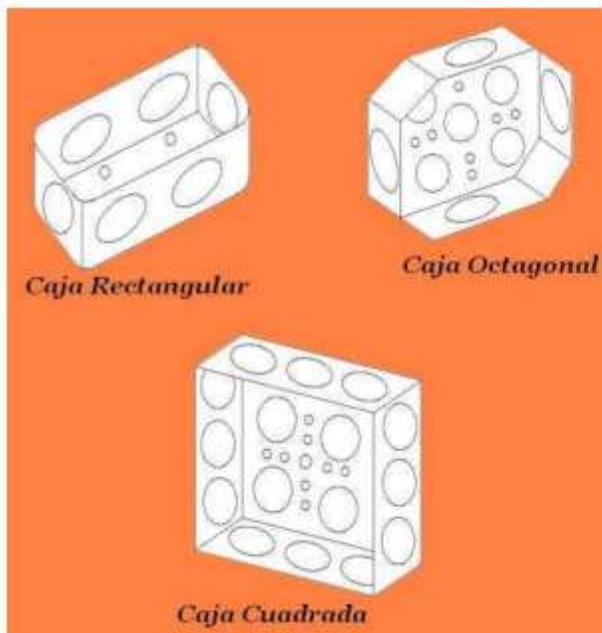


Estas cajas también tienen perforaciones para fijarlas a los muros y pequeños bordes doblados en los que hay orificios con rosca interior para recibir los tornillos que sujetan los accesorios. Las cajas de empalme están construidas normalmente de lámina metálica, aunque actualmente se están fabricando de plástico.



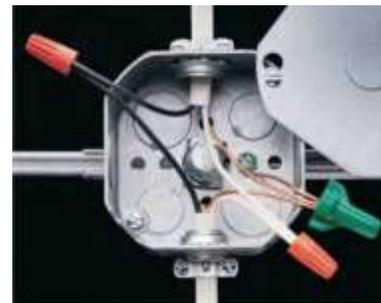
Básicamente la selección de una caja de empalme depende de lo siguiente:

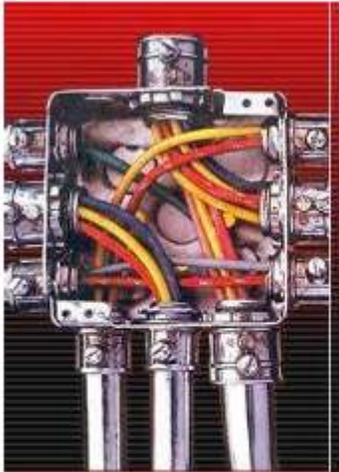
- ✓ El número de conductores que entran.
- ✓ El tipo y número de dispositivos que se conectan a la caja.
- ✓ El método de alambrado a usar.



Algunos de los tipos de cajas eléctricas o de empalme empleadas comúnmente son:

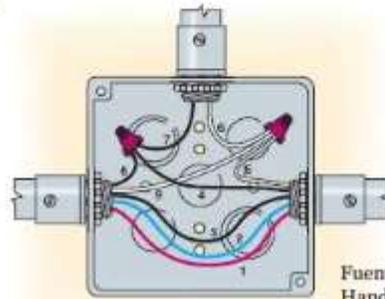
- Cajas rectangulares.
- Cajas octogonales.
- Cajas cuadradas.





Disposición general de los conductores en las cajas de paso.

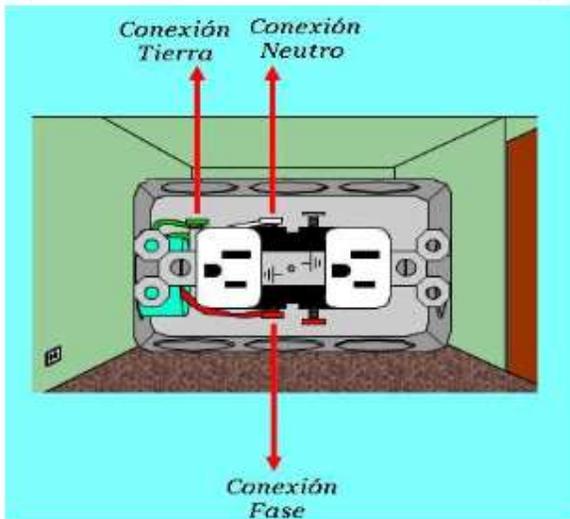
Todos los conductores que se alojen en una caja eléctrica, incluyendo los aislamientos, empalmes y curvaturas que se hagan en su interior, no deben ocupar más del 60% del espacio interior de la caja o del espacio libre que dejen los dispositivos o accesorios que se instalen en ella. Según lo establecido en el Artículo 370.16 de la NTC 2050.



Fuente: NEC Handbook 2005

LOS TOMACORRIENTES

Estos accesorios como su nombre lo indica, son diseñados para obtener la energía necesaria requerida por los diferentes aparatos que se utilizan en el hogar.



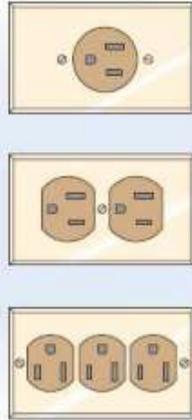
Esquema de tomacorrientes para circuitos generales



Tomacorriente general

**Tomacorrientes
Sencillo, doble
y triple**

Fuente: NEC
Handbook 2005

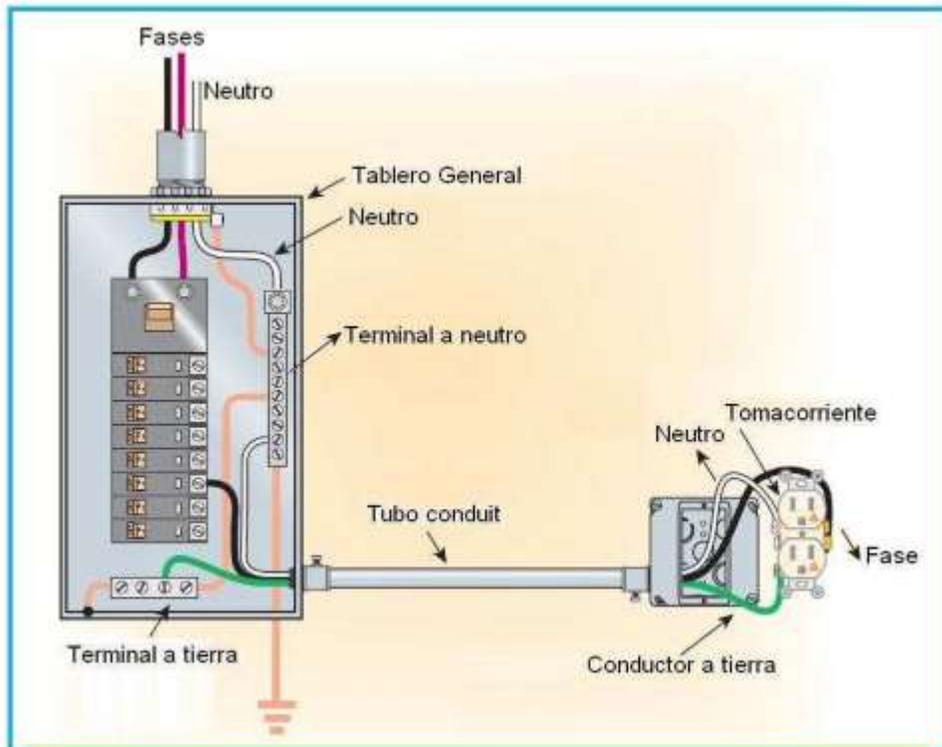


El principio básico de los tomacorrientes es el de un par de contactos metálicos cada uno conectado a uno de los hilos o conductores de un circuito que suministra alimentación y energiza a los aparatos por medio de clavijas que al entrar en contacto con el primer par cierran el circuito y hace que circule corriente eléctrica a través de ellos.

Entre los tipos más comunes de tomacorrientes están:

- Sencillo.
- Doble.
- Triple.
- Toma trifilar.

**Tomacorriente
trifilar**



Fuente: NEC
Handbook 2005

Conexión de un tomacorriente al tablero general

LOS INTERRUPTORES

Estos accesorios sirven para abrir y cerrar circuitos. Se conocen con el nombre de 'switches'. De los diversos componentes que puede tener una instalación eléctrica, los interruptores representan un elemento importante, ya que tienen la función de conectar conductores, componentes o un arreglo de estos; de manera que la corriente eléctrica pueda circular de un lado a otro o bien, para interrumpir el flujo de esta corriente.



Interruptores

Interruptor sencillo



Entre los tipos más comunes de interruptores se encuentran:

1. **Interruptor sencillo:** posee dos terminales, pero debe su nombre a que interrumpen una sola línea viva, es decir, siempre se deben conectar en serie con la línea viva o fase y nunca en paralelo con las dos líneas. Estos interruptores son muy conocidos, generalmente se utilizan en instalaciones residenciales para manejar el alumbrado de lámparas incandescentes o fluorescentes, su convención es S1.

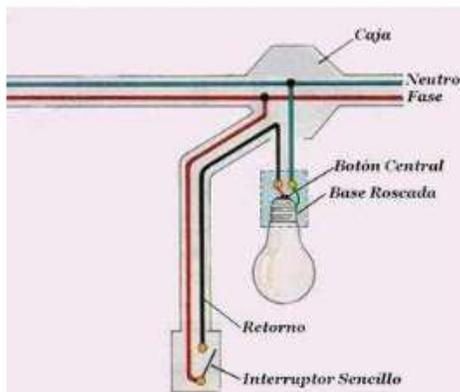


Diagrama de conexión de un interruptor sencillo

LOS INTERRUPTORES



Interruptor doble



Interruptor triple

- 2. Interruptores dobles y triples:** estos se utilizan para interrumpir dos o tres líneas vivas en forma simultánea, por esta razón su campo de aplicación está más orientado en aplicaciones especiales en la industria. Su convención es S2, S3.

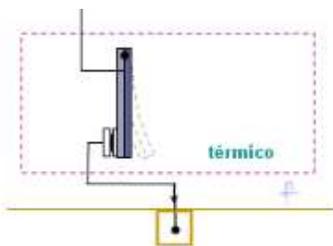
DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN

Interrupidores termomagnéticos.

Estos interruptores están diseñados para abrir el circuito en forma automática cuando ocurre una sobrecarga, accionado por la combinación



Interruptor automático termomagnético

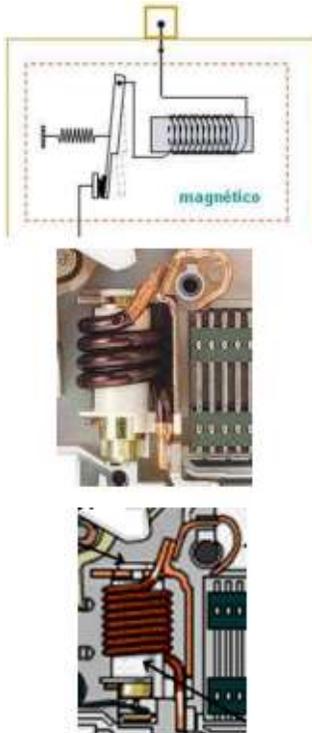


Dispositivo térmico



*Elemento térmico:
Lámina bimetal*

El elemento térmico consta esencialmente de la unión de dos elementos metálicos con coeficientes de dilatación diferentes (conocido también como par térmico), el cual al paso de la corriente se calienta y, por lo tanto, se deforma provocando un cambio de posición que es aprovechado para accionar el mecanismo de disparo del interruptor. Operan, desde el punto de vista del tiempo de apertura, con curvas características de tiempo - corriente.



Dispositivo magnético

El elemento magnético consta de una bobina cuyo núcleo es movable y puede operar o disparar el mecanismo del interruptor, el circuito se abre en forma instantánea cuando ocurre una sobrecorriente. Operan por sobrecargas con el elemento térmico y por sobrecorrientes con el elemento magnético para fallas.

FERNANDO RODRÍGUEZ VALENCIA

Interruptores termomagnéticos instantáneos.

Los interruptores termomagnéticos Instantáneos, son uno de los dos tipos que se usan normalmente en las instalaciones eléctricas, el circuito magnético es energizado por las corrientes de sobrecarga o de cortocircuito y se usan normalmente como elementos de protección de los circuitos ramales de motores.

Los interruptores termomagnéticos especiales se diseñan para soportar un 100% de la corriente nominal de carga y para disparar entre 101 y 120% de la corriente nominal de carga.

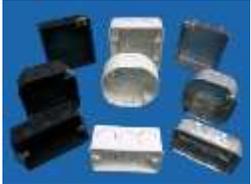


ACTIVIDAD 5

Nombre del alumno:

Fecha :

INSTRUCCIONES: Identifica y relaciona los materiales utilizados en una instalación eléctrica en el siguiente cuadro con la información proporcionada.

Interruptor termomagnético instantáneo	
Cajas de registro plásticas y metálicas	
Tubos conduit	
Tableros de distribución	
Caja de conexiones	
Bandejas portables	
Cajas condulets	
Interruptor doble o apagadores	
Canaletas	
Tomacorriente o contactos	

ACTIVIDAD 6

EQUIPO DE MEDICIÓN

¿QUE ES UN AMPERIMETRO DE GANCHO?

Así como el multímetro digital, el amperímetro de gancho también es un instrumento electrónico de medición eléctrica, que **se utiliza para medir la intensidad de corriente que pasa a través de un cable.**

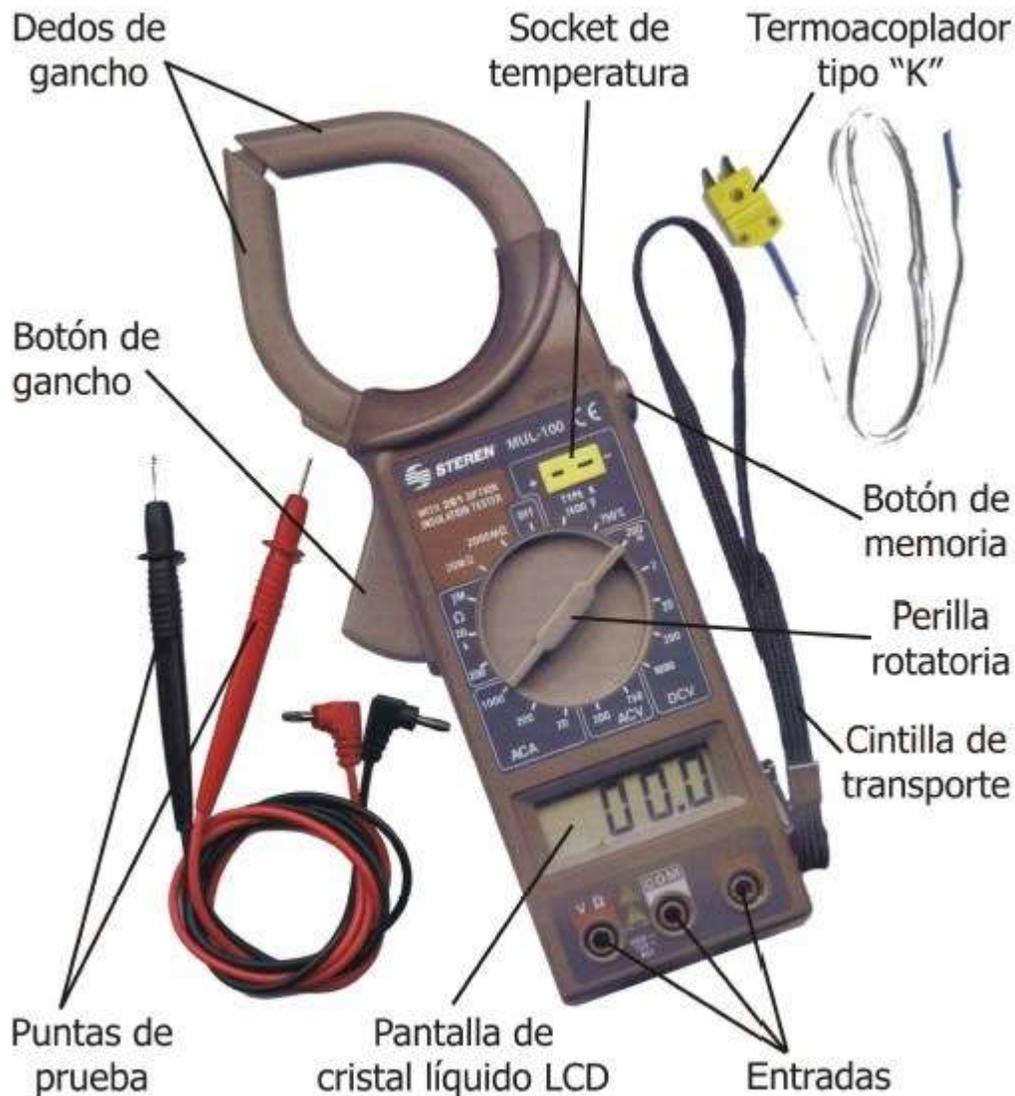


Su nombre lo recibe de la forma que tiene. En la punta, **posee dos tenazas, pinzas o ganchos** que se abren, para luego abrazar la línea conductora de corriente que se desea medir. Esto hace que este instrumento sea muy seguro en su uso.

Si lo usarás en redes domiciliarias, el amperímetro de gancho deberá medir desde los miliamperios, hasta los amperios y en voltaje, hasta 240 voltios.

CARACTERÍSTICAS GENERALES

A continuación, te contaré **algunas de las características que la mayoría de los amperímetros de gancho poseen**. Ahora, si lo que quieres es comprar uno, identifica por lo menos estas características en tu nueva pinza amperimétrica.



- Que su **display sea lo suficientemente grande** como para ver sin problemas.

- Es deseable que tengan **luz de retroiluminación del display**, para trabajar de noche o con poca luz.
- **Botón “hold”**, por si necesitamos dejar grabada la medición que se hizo.
- Algunos poseen la función de presentar los **máximos y mínimos** de la medida realizada.
- Si el uso que le darás es industrial, el amperímetro de gancho **también debería tener la función “in rush”** para medir el pico máximo de intensidad de corriente en la partida de un motor.

¿Qué se puede medir con el amperímetro de Gancho?

- Intensidad de corriente continua y alterna.
- Arranque y carga de motores.
- Tableros.
- Corrientes de fuga peligrosas.
- Monitorear de Consumos (ahorro de energía).
- Temperaturas.

Así que ya sabes qué mide el amperímetro de gancho.

¿COMO USAR UN AMPERIMETRO DE GANCHO?

El amperímetro de gancho debería ser una de las **herramientas fundamentales en nuestro taller**, gracias a que es un instrumento muy sencillo y seguro de usar.

Si ya tienes tu amperímetro, querrás comenzar a usarlo, pues vamos.

Lo primero que debes hacer es seleccionar qué medirás, intensidad de corriente, voltaje, frecuencia o resistencia.

La pinza sólo se usa para medir intensidad de corriente, para el resto se usan las puntas, como si fuera un multímetro digital.

Entonces, supongamos que elegiste medir corriente alterna, posteriormente debe indicar el rango en el cual usarás el multímetro de gancho y finalmente, se deben abrir sus ganchos o tenazas. De esta manera rodeas **el cable a medir** y haces la lectura del display.



Quizás no te diste cuenta de la sutileza, pero hablé de “el cable”. **Si!, siempre debes medir un solo cable con el amperímetro de gancho.**

Vamos por un ejemplo más concreto. Si el cable a medir en realidad son dos cables que están unidos, es imprescindible que separes estos cables. De otra manera las medidas que realizarás serán erróneas y te llevarán a datos y conclusiones equivocadas.

Ya lo sabes, **siempre se debe medir un solo cable** y si están unidos, debes separarlos.

Como te puedes dar cuenta es muy sencillo de usar, ya que no debes abrir el circuito y por lo mismo, mucho más seguro.

¿COMO FUNCIONA UN AMPERIMETRO DE GANCHO?

El funcionamiento de un **amperímetro de gancho se basa en la Ley de Ampere – Maxwell**, que indica que la corriente que circula por un conductor, genera un campo magnético alrededor de éste. La magnitud del campo magnético, depende de la intensidad de la corriente que circula por el cable. De esta manera, **lo que la pinza amperimétrica mide, es este la magnitud del vector de campo magnético.**

VENTAJAS DEL AMPERIMETRO DE GANCHO VERSUS MULTIMETRO DIGITAL.

Ahora, de todas maneras, queremos indicarte algunas ventajas del amperímetro de gancho, frente al uso del multímetro digital.



- **Facilidad de uso** en espacios reducidos o complicados de medir.
- **No es necesario interrumpir el circuito** para hacer la medición. Recuerden que la intensidad de corriente se mide en serie, por lo que se debe abrir el circuito si usas un multítester.
- Por lo anterior, se **reducen los riesgos de electrocución**, al no tener que manipular los circuitos.
- **Se evitan los falsos contactos** y corto circuitos.
- Como no hay nada que se desconecte, hay una notable **reducción de tiempo que demanda el trabajo a realizar**.
- Es más confiable.
- Aumenta la precisión.

¿SE PUEDE MEDIR VOLTAJE CON UN AMPERIMETRO DE GANCHO?

Ya hemos explicado muchas de las ventajas de usar un amperímetro de gancho, pero aún **no hemos hablado de una de sus principales características, que es la versatilidad** que poseen estos instrumentos electrónicos.

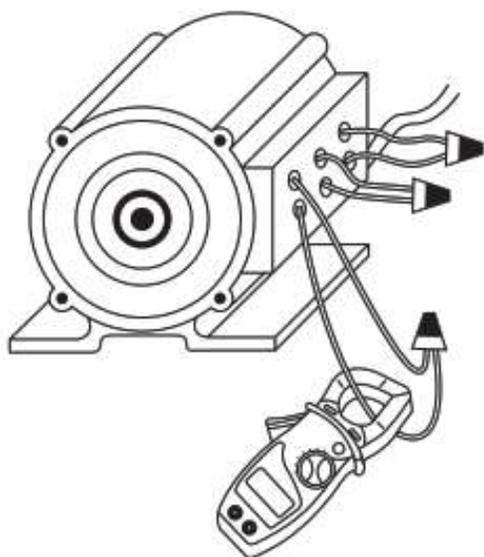


Esta versatilidad que nos ofrece la pinza amperimétrica, es una gran ventaja a la hora de hacer otras mediciones que no son intensidad de corriente.

Los amperímetros de gancho además de medir intensidad de corriente, **pueden medir voltaje continuo y alterno**, frecuencia, temperatura y resistencias, de la misma manera que se mide con un multímetro digital

4. APLICACIONES

• MEDICIÓN DE CORRIENTE CA

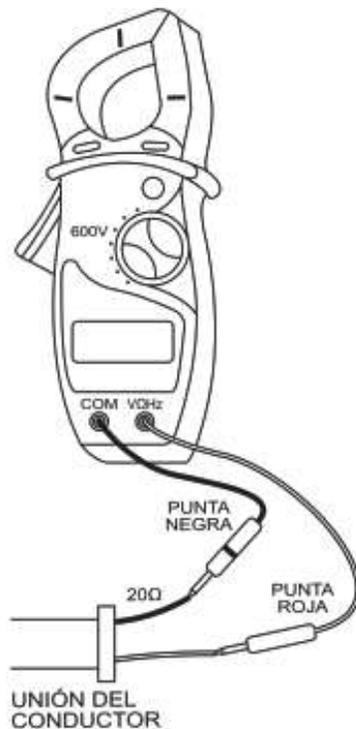


ADVERTENCIA: ANTES DE TOMAR MEDICIONES, ASEGÚRESE QUE TODAS LAS PUNTAS DE PRUEBA ESTÁN DESCONECTADOS DE LAS TERMINALES DE ENTRADA.

Siga los siguientes pasos para medir Amperes CA:

1. Ponga el interruptor de función en 600A.
2. Accione el gatillo para abrir las quijadas del gancho, sitúelo alrededor del conductor. Posicione el conductor dentro de las quijadas en la intersección de las marcas completamente centrado, para obtener una lectura más precisa.
3. Lea la pantalla.
4. Si la lectura en la pantalla es menor de 200 Amps, ponga el interruptor de función en 200A.

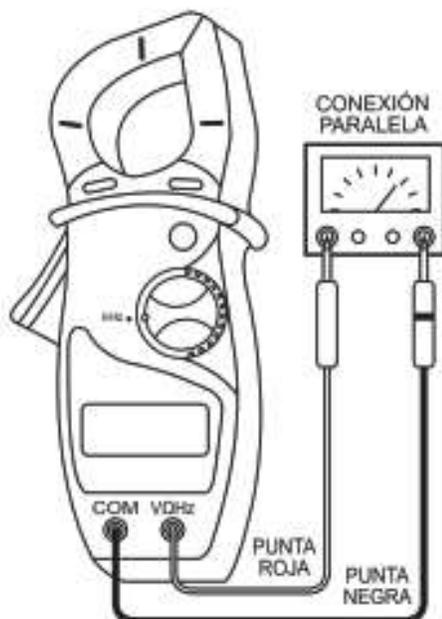
• MEDICIÓN DE VOLTAJE CA



Siga los siguientes pasos para medir voltajes:

1. Inserte la punta de prueba roja en la terminal VΩHz y la punta de prueba negra en la terminal COM.
2. Ponga el interruptor de función en 600 V.
3. Aplique las sondas de prueba a los puntos de prueba y lea la pantalla.
4. Si el voltaje en la pantalla es menor de 200 V, ponga la función en el interruptor de 200 V.

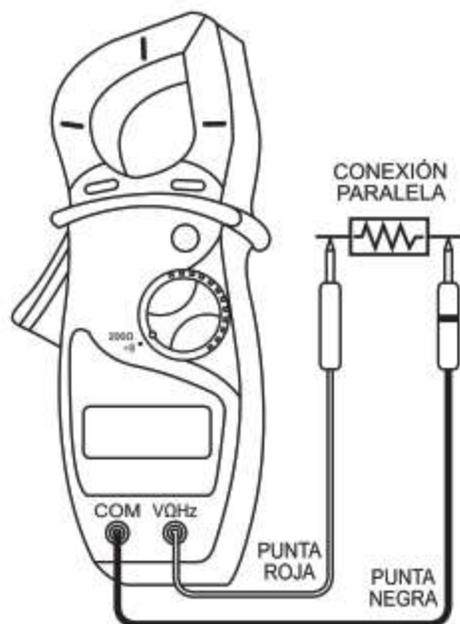
• MEDICIÓN DE FRECUENCIA



Siga los siguientes pasos para medir frecuencia:

1. Inserte la punta de prueba roja en la terminal de VΩHz y la punta de prueba negra en la terminal de COM.
2. Ponga el interruptor en la función KHz.
3. Aplique las puntas de prueba en los puntos de prueba y lea la pantalla. Si la medición de frecuencia es mayor que 2KHz, *f*... (el símbolo de sobrecarga) es mostrado en pantalla.

• MEDICIÓN DE RESISTENCIA Y PRUEBA DE CONTINUIDAD



Cuando mida resistencia, asegúrese que el contacto entre las puntas de prueba y el circuito bajo la prueba es bueno. Suciedad, aceite, soldadura, "flux" u otros materiales extraños afectan seriamente el valor de la lectura.

Siga los siguientes pasos para medir resistencia y realizar pruebas de continuidad:

1. Inserte la punta de prueba roja en la terminal VΩHz y la punta de prueba negra en la terminal COM.
2. Ponga el interruptor de función en 200 Ω / . Con las puntas sin hacer contacto, el medidor debe mostrar ∞ (símbolo de sobrecarga) en la pantalla LCD.
3. Ponga las puntas de prueba en corto y observe que la pantalla muestra $\leq 0,2 \Omega$ y que la alarma de continuidad emita un tono "beep". Si esto no sucede, verifique la correcta inserción de las puntas de prueba o active el interruptor de función nuevamente.
4. Aplique los puntas de prueba al circuito bajo prueba y lea la medición de resistencia en la pantalla. Una lectura de 15 Ω o menor causará que el medidor emita un tono "beep".

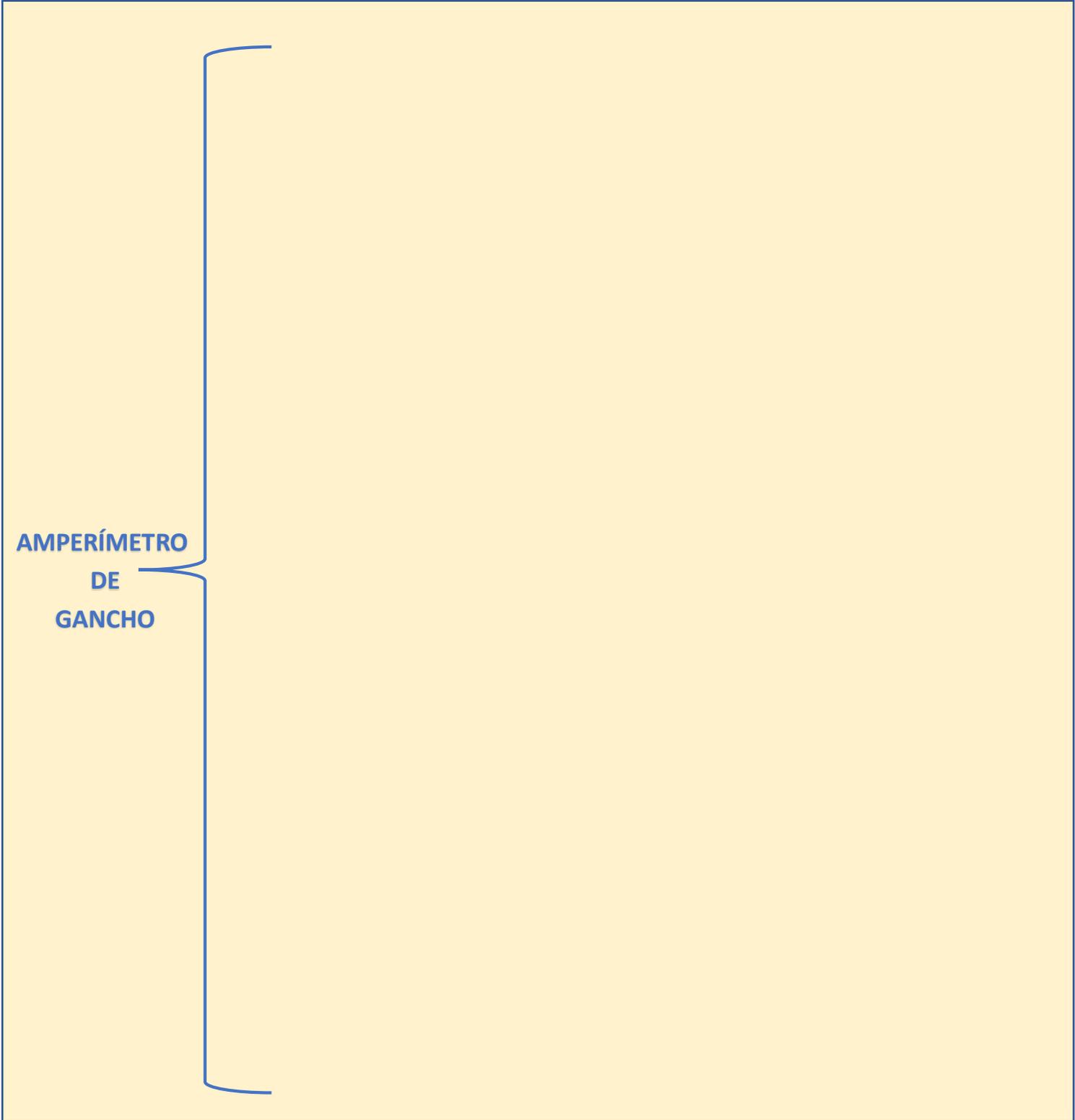
ACTIVIDAD 6

Nombre del alumno:

Fecha:

INSTRUCCIONES: Elabora un cuadro sinóptico del instrumento medición "AMPERÍMETRO DE GANCHO" con la información previamente proporcionada.

AMPERÍMETRO
DE
GANCHO



ACTIVIDAD 7

UNION Y CONEXIÓN DE CABLES

Amarres

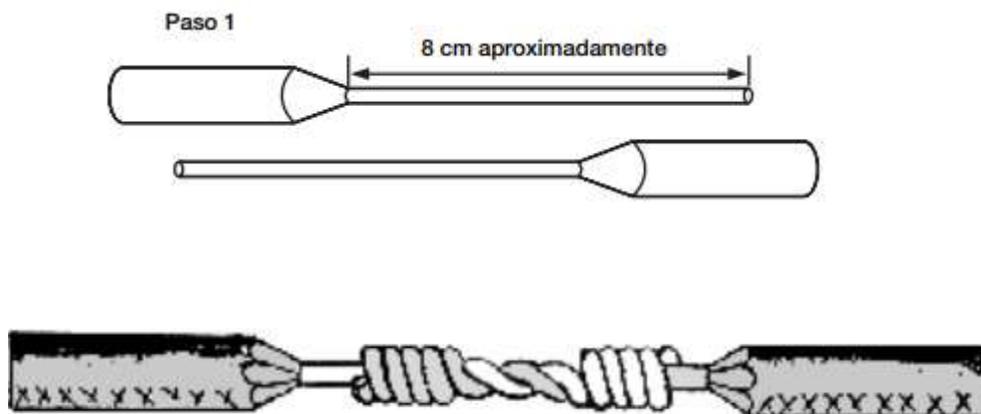
Un amarre es la unión o conexión de dos o más alambres o cables, también conocido como empalme o conexión. Existen diferentes tipos de amarres, los cuales dependen del propósito de la unión en una instalación eléctrica. Es importante verificar que su fortaleza, tanto en el aspecto mecánico como eléctrico, no sea inferior a la del conductor.

En este manual mostraremos algunos de los amarres más comunes y frecuentes, tanto para alambres como para cables. Hay que tomar en cuenta que el empalme o conexión es el punto más crítico y vulnerable de una instalación eléctrica, por lo cual su confiabilidad depende de la buena elaboración de dicho empalme.

Amarre Western Unión

Este amarre nos sirve para unir dos alambres; soporta mayores esfuerzos de tensión y se utiliza principalmente para tendidos. En la figura 5.1 se muestra el procedimiento para su elaboración.

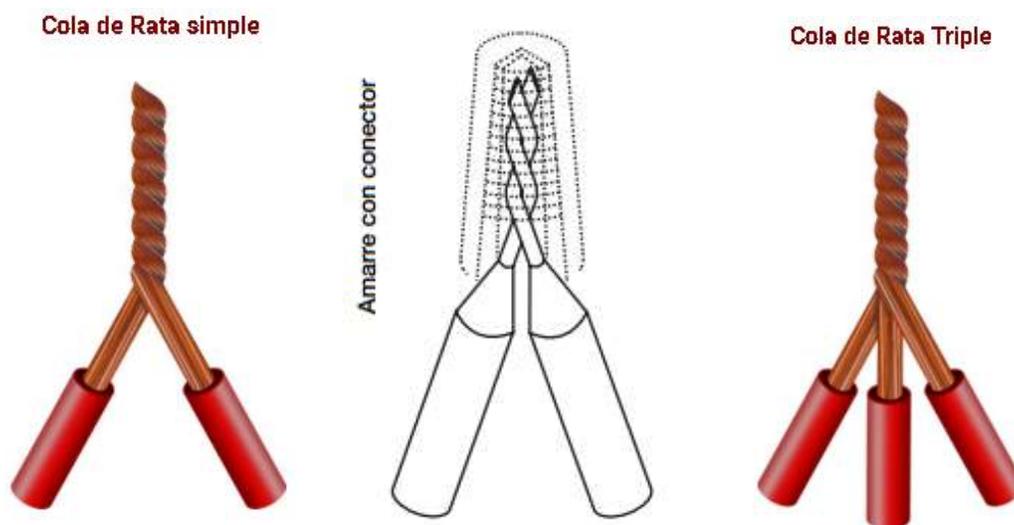
1. Retire el aislamiento aproximadamente 8 cm de la punta de los conductores a unir, ráspeles y límpielos correctamente.
2. Realice a cada alambre un dobléz en forma de "L" a 2,5 cm aproximadamente del aislamiento.
3. Cruce los cables y con la ayuda de las pinzas comience a doblar una de las puntas enrollando alrededor del otro conductor, apretando las espiras o vueltas con las pinzas.
4. Una vez que ha terminado de enrollar una de las puntas, repita el proceso con la otra punta trabajando en dirección contraria.
5. Corte los sobrantes de alambre y por último suelde.



Amarre trenzado o cola de rata

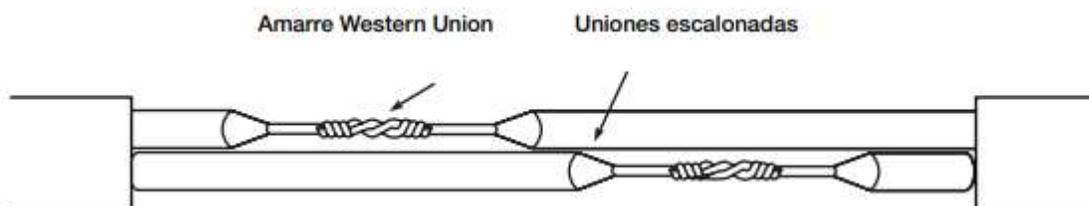
Este tipo de amarre se emplea cuando los alambres no van a estar sujetos a esfuerzos de tensión excesivos. Se utiliza para hacer las conexiones de los alambres en las cajas de conexión o salidas. En este tipo de amarres, el encintado puede ser sustituido por un conector de capuchón (véase figura 5.2.).

1. Retire aproximadamente 5 cm de aislamiento de cada una de las puntas de los conductores a unir.
2. Coloque las puntas paralelas lo más juntas posible y con la ayuda de una pinza comience a torcer las puntas desnudas como si fuera una cuerda.
3. Apriete correctamente el amarre. Si desea sustituir el encintado coloque el conector de capuchón.



Amarre Dúplex

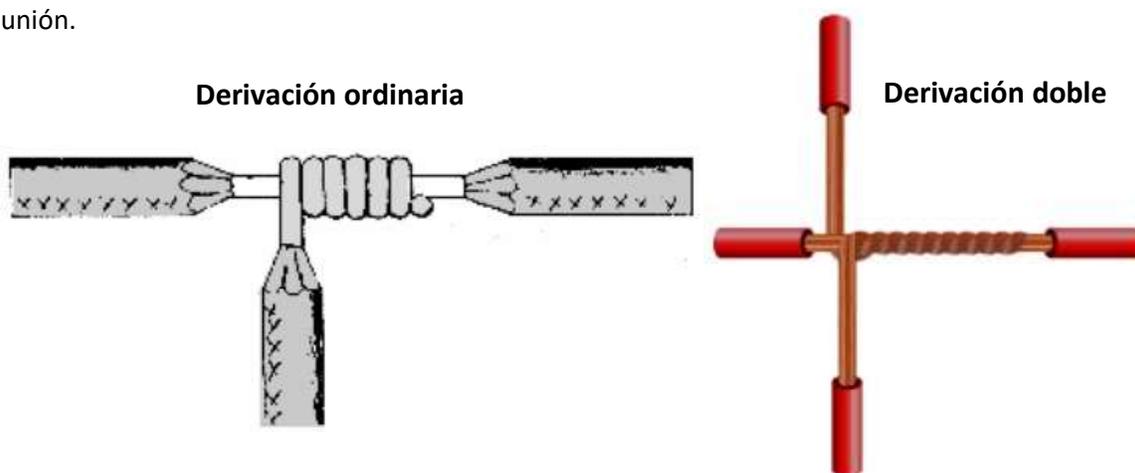
En la figura 5.3 se ilustra este amarre, el cual es utilizado para unir alambres dúplex. Este amarre está compuesto por dos amarres o uniones Western Unión, realizados escalonadamente, con el propósito de evitar diámetros excesivos al colocar la cinta aislante.



Amarre de alambres en “T” o de derivación ordinaria y doble

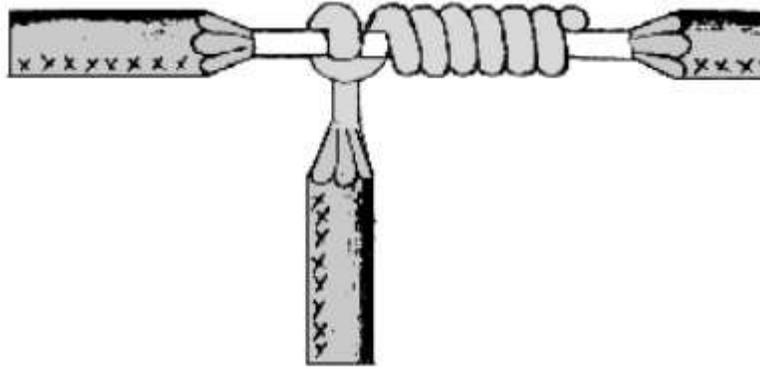
Para realizar una unión de un alambre a otro que corre sin interrupción, se emplea este tipo de amarre. A continuación, se presenta el procedimiento para realizar el alambre de la figura 5.4:

1. Retire aproximadamente 3 cm de aislamiento del alambre que corre, utilice navaja o pinzas. Raspe y limpie el alambre.
2. Retire aproximadamente 8 cm de aislamiento de la punta del alambre que va a unir, se recomienda raspar y limpiar.
3. Coloque el alambre a derivar en forma perpendicular (en ángulo recto) al alambre corrido (principal).
4. Con la mano comience a enrollar el alambre derivado sobre el alambre principal en forma de espiras, con la ayuda de las pinzas apriete las espiras o vueltas.
5. Corte el sobrante y verifique que las espiras no queden encimadas al aislamiento. Suelde la unión.



Amarre de alambres en “T” o de derivación anudada

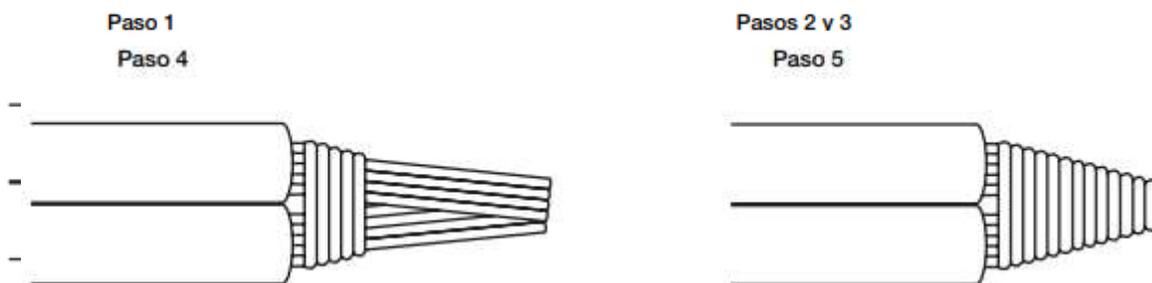
En la figura 5.5 se presenta una variante del amarre anterior, este tipo de amarre es poco usado en la práctica, ya que se requiere mayor tiempo para realizarlo. Su principal ventaja con respecto a la junta de derivación ordinaria es que la derivación no podrá desenrollarse fácilmente.



Amarre de cables paralelos

Se emplea para hacer amarres de cables con varios hilos o alambres, principalmente en las cajas de registros. En la figura 5.6 se muestra el procedimiento para realizar dicho amarre:

1. Retire aproximadamente 5 cm de aislamiento de las puntas de los cables a unir.
2. Coloque las dos puntas de los cables a unir paralelas y lo más juntas posible.
3. Abra un alambre de una de las puntas de los cables y comience a enrollar con la ayuda de las pinzas.
4. Abra un alambre de la otra punta y comience a enrollar en el mismo sentido.
5. Continúe alternando los alambres de las dos puntas de los cables. Por último, suelde la unión.



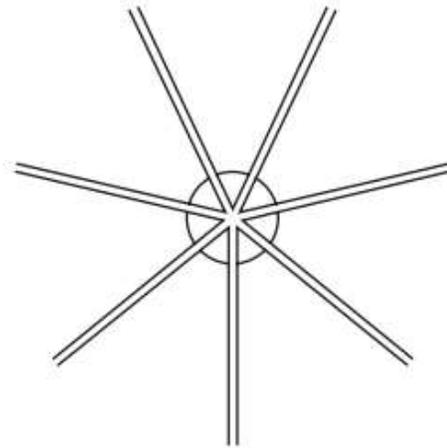
Amarre de cables torcidos

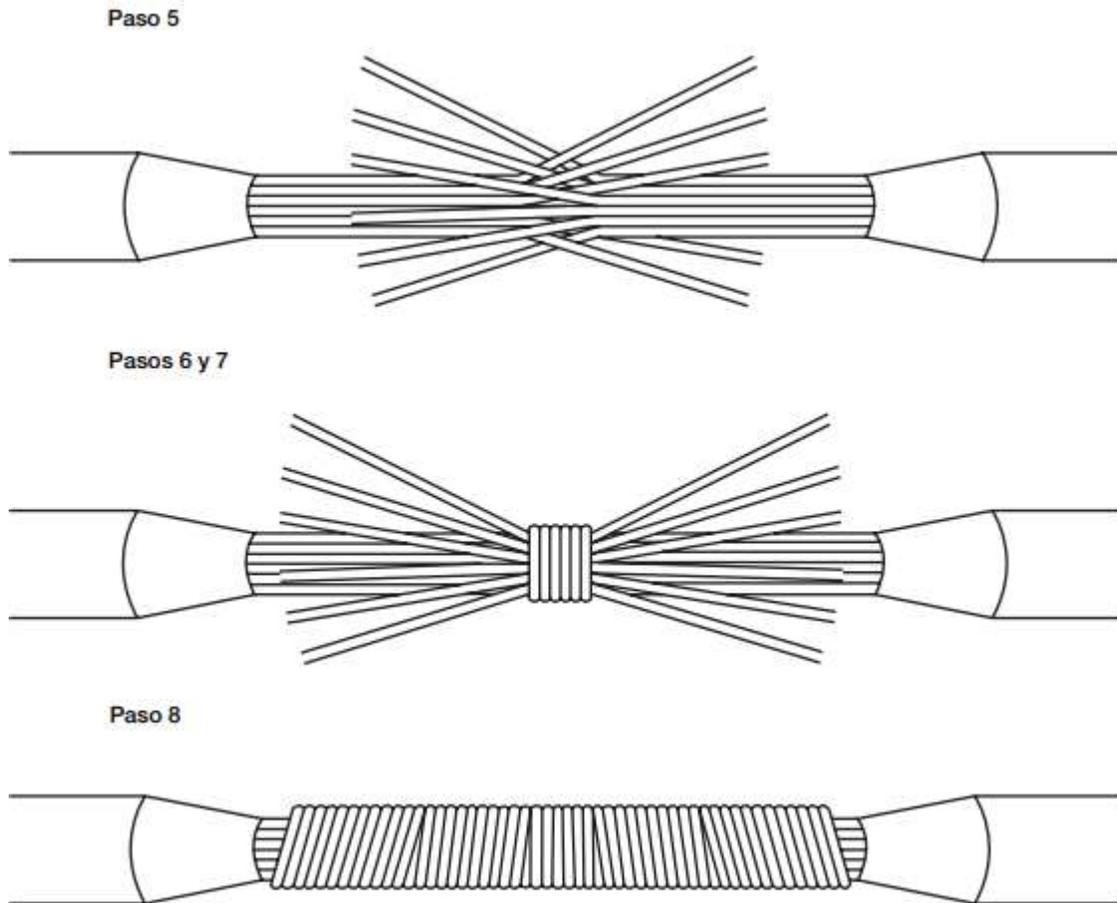
Este tipo de empalme se muestra en la figura 5.7. Se utiliza principalmente para prolongar cables gruesos que van a estar sujetos a esfuerzos de tensión. Para su correcta elaboración, realice los siguientes pasos:

1. Retire aproximadamente de 8 a 10 cm de aislamiento de las puntas de los cables a unir.
 2. Con un alambre delgado, realice un atado en forma de anillo de aproximadamente 3 cm del aislamiento de cada una de las puntas y con las pinzas apriételos.
 3. Abra los alambres del cable tomando como punto de partida el anillo, enderece y limpie cada alambre.
 4. De cada uno de los cables corte el alambre central a la altura de donde realizó la atadura del anillo.
 5. Retire el anillo de una de las puntas de los cables y coloque ésta de frente a la otra punta, entrelazando los hilos que quedaron abiertos.
 6. Comience a enrollar los alambres de la punta del cable atado, en sentido contrario al trenzado del cable al que le quitó la atadura o anillo.
- Pasos 1, 2, 3 y 4**

7. Quite el anillo de la otra punta y comience a enrollar los hilos del otro lado, continúe enrollando hasta que no queden puntas sueltas.

8. Con la ayuda de las pinzas, apriete las vueltas o espiras y corte los extremos sobrantes. Por último, suelde la unión y aíslela.





Amarre de cables en "T" o de derivación múltiple

Este amarre se emplea para realizar uniones entre una punta de un cable de derivación a otro que corre de manera continua. En la figura 5.8 se presenta el procedimiento para este tipo de amarre.

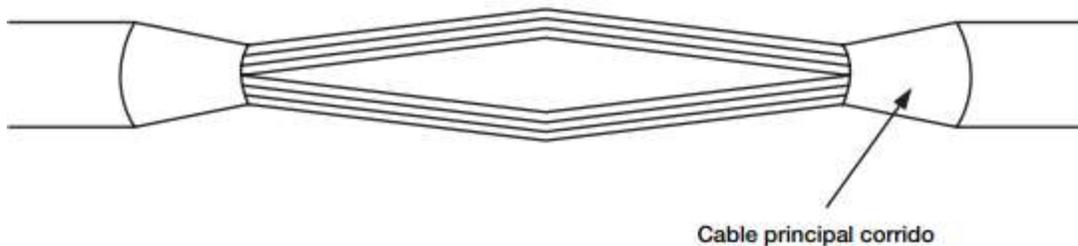
1. Retire aproximadamente de 3 a 5 cm del aislamiento del cable principal que corre; con una lija limpie el tramo desnudo.
2. Con la ayuda de las pinzas, abra el cable principal, girándolo en sentido contrario al trenzado de los alambres.
3. Introduzca el desarmador o las pinzas en medio de los alambres separándolos en dos partes y formando una "V", para que en la abertura entre la punta del cable derivado.
4. Retire aproximadamente de 3 a 5 cm del aislamiento de la punta del cable a unir, límpielo y enderece los alambres.
5. Corte el alambre central del cable que va a unir, a partir de donde comienza el aislamiento.

6. Meta los alambres del cable a unir en la abertura del cable corrido y separe en dos partes iguales los alambres.

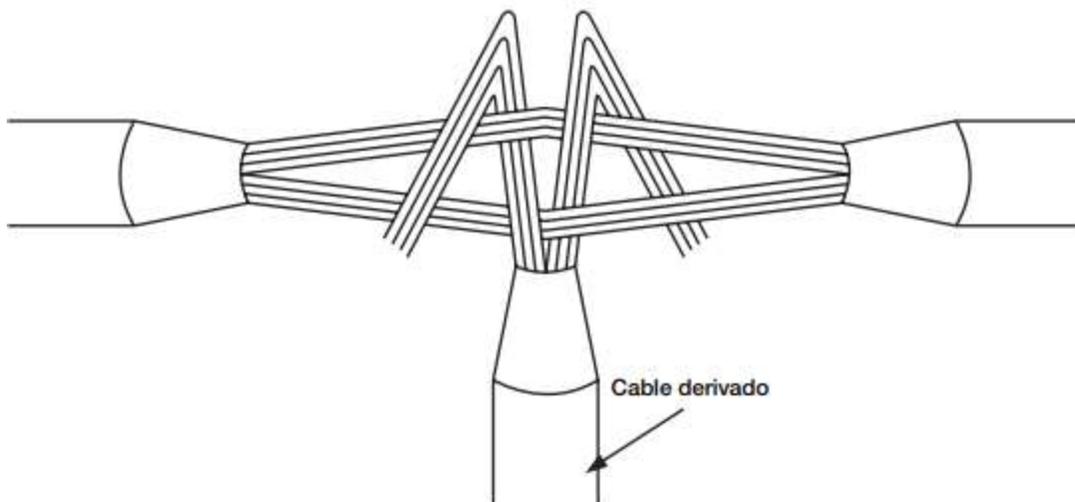
7. Comience a enrollar una de las partes de los alambres del cable a unir sobre el cable principal en sentido contrario al trenzado.

8. Enrolle la otra parte de los alambres del cable a unir en sentido contrario a la parte anterior y con la ayuda de las pinzas apriete las espiras o vueltas.

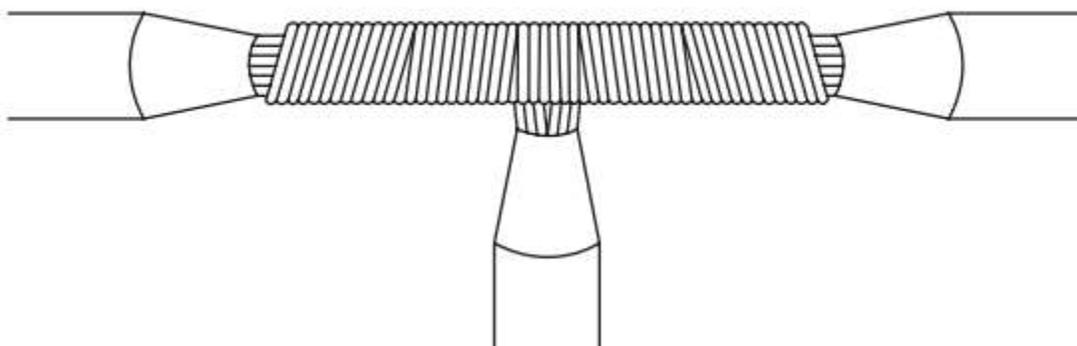
Pasos 1, 2 y 3



Pasos 4, 5 y 6



Paso 7 y 8



Soldar y encintar empalmes

De acuerdo con la sección 110-14, inciso b), de la NOM-001-SEDE-2005, los conductores deben empalmarse con dispositivos adecuados según su uso o con soldadura de bronce, soldadura al arco o soldadura con un metal de aleación capaz de fundirse. Los empalmes soldados deben unirse primero, de forma que aseguren, antes de soldarse, una conexión firme, tanto mecánica como eléctrica. Los empalmes, uniones y extremos libres de los conductores deben cubrirse con un aislamiento equivalente al de los conductores o con un dispositivo aislante adecuado.

Se recomienda primero comenzar a soldar conexiones de alambres y posteriormente conexiones de cables para adquirir habilidad en el proceso de soldado.

Para recubrir los empalmes o uniones de los conductores, utilizamos cintas de aislar. De acuerdo con su uso, las podemos clasificar en tres tipos:

Cintas de plástico

Existe una gran variedad de este tipo de cintas, su diferencia estriba en la calidad, marca y precio.

Su principal característica es que tienen gran poder aislante, además de que no hacen mucho bulto porque son muy delgadas. Debido a estas características, son las más usadas en la práctica.

Cintas de hule

Este tipo de cintas se utilizan principalmente cuando se va a realizar la instalación de los cables en lugares donde la presencia de humedad es alta. Tienen la ventaja de que, cuando se aplican y se estiran, se adhieren o vulcanizan una capa con respecto a la otra, impidiendo así que penetre la humedad.

Cintas de tela o de fricción

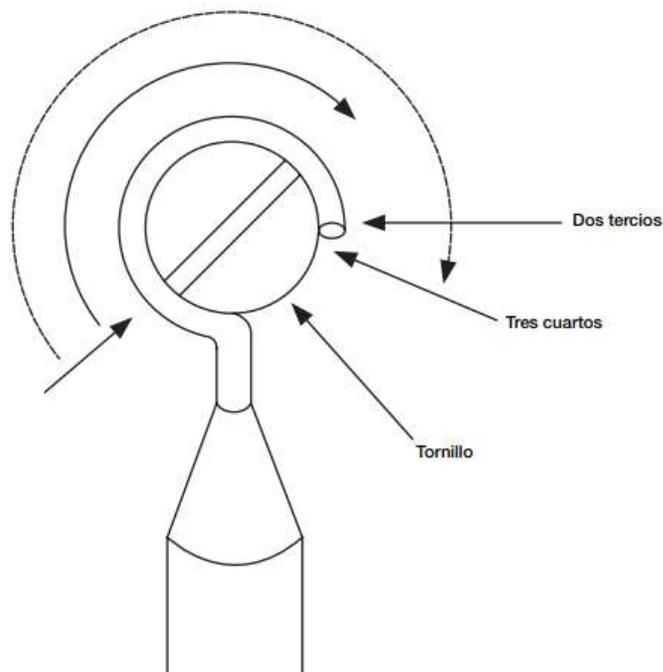
Esta es la cinta de tela impregnada con creosota; su uso está limitado a empalmes sencillos, los cuales no van a estar expuestos a la intemperie, a la humedad o a esfuerzos de tensión excesivos.

Elaboración de terminales

La parte importante de un sistema de alambrado son las conexiones. El 80% de los problemas en un sistema de alambrado radica en conexiones mal elaboradas, ya que las conexiones del conductor al equipo o aparato representan puntos calientes por alta resistencia eléctrica, lo que significa un problema para el ahorro de energía y para la seguridad contra incendios. Esto sin considerar el daño al aislamiento de cables y equipos.

Cómo hacer conexiones

1. Enrollar la parte desnuda del conductor dos tercios o tres cuartos de la distancia alrededor del poste del tornillo, como se muestra en la figura 5.9. La vuelta se hace de tal forma que, al girar el tornillo para apretar, ésta tienda a cerrarse más, en lugar de abrir.
2. Apretar el tornillo hasta que el alambre esté en estrecho contacto con la parte inferior de la cabeza del tornillo y el plato de contacto, como muestra la figura 5.10.
3. Apretar el tornillo media vuelta adicional para asegurar una conexión firme (véase figura 5.11).
4. Las figuras 5.12 a 5.14 muestran las maneras incorrectas de efectuar conexiones.



ACTIVIDAD 7

Nombre del alumno:

Fecha :

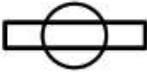
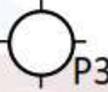
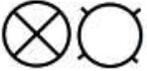
INSTRUCCIONES: Ilustra los tipos de empalmes utilizados en las instalaciones eléctricas de acuerdo a la información proporcionada.

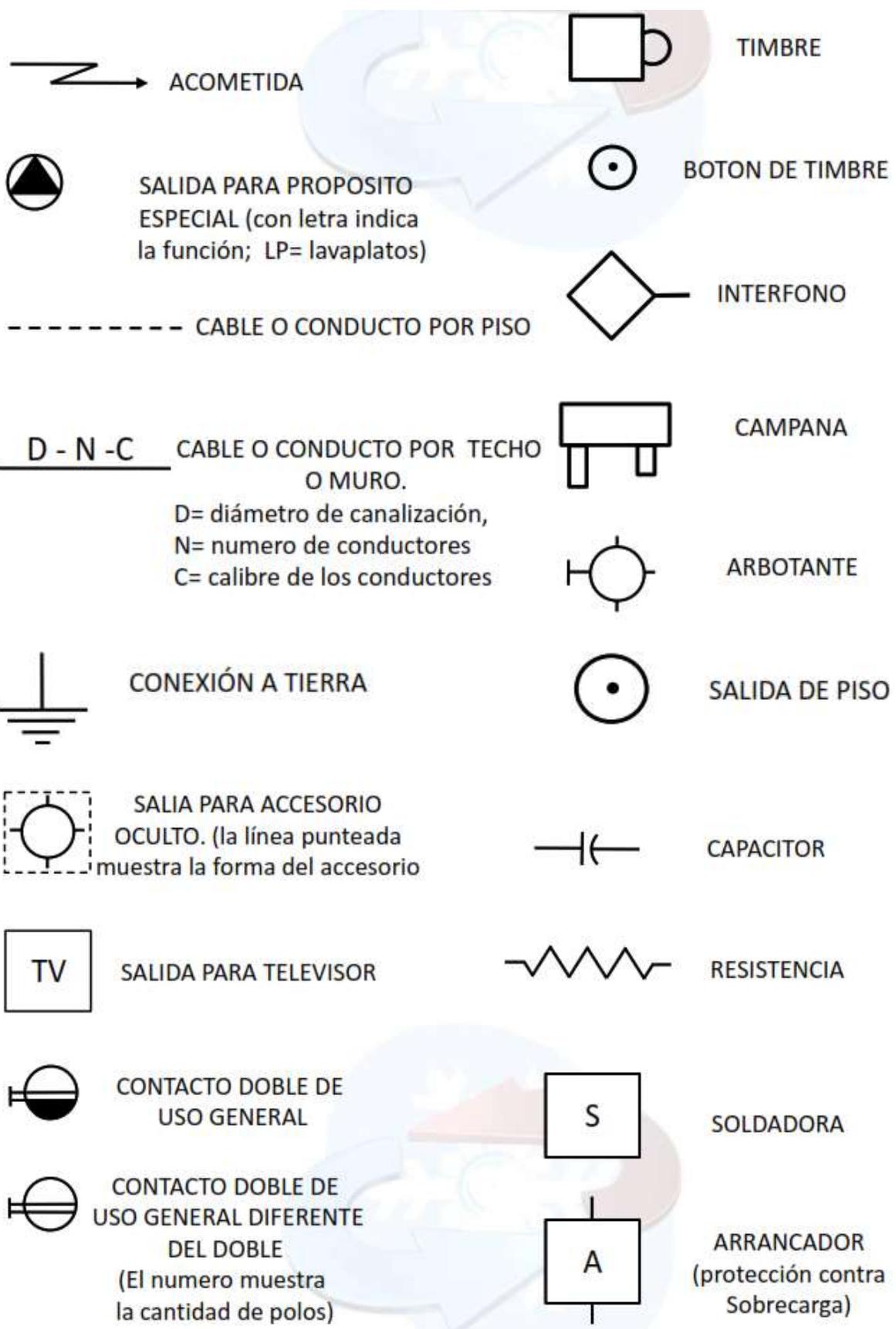
Amarre Western Unión	
Amarre trenzado o cola de rata simple	
Amarre trenzado o cola de rata triple	
Amarre de alambres en derivación ordinaria	
Amarre de alambre derivación doble	
Amarre de alambres en "T" o de derivación anudada	
Amarre de cables paralelos	

ACTIVIDAD 8

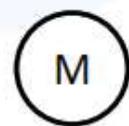
Símbolos en instalaciones eléctricas

Hemos comentado anteriormente los componentes de las instalaciones eléctricas. Para una fácil interpretación de los circuitos eléctricos y sus componentes, así como la elaboración e interpretación de planos, se usan los llamados símbolos convencionales. A continuación, presentamos los más utilizados

	APAGADOR SENCILLO		LAMPARA FLUORESCENTE
	APAGADOR DE ESCALERA (3 VIAS)		CAJA DE CONEXIÓN O DE REGISTRO
	APAGADOR DE 4 VIAS		PORTALAMPARAS CON INTERRUPTOR DE CORDON
	APAGADOR DE PUERTA		CONTACTO TRIFASICO
	APAGADOR CON LUZ PILOTO		CONTACTO PARA INTERPERIE
	APAGADOR DE INTERPERIE		CONTACTO DOBLE
	SALIDA PARA LAMPARA INCANDESCENTE		CONTACTO DOBLE ATERRIZADO
	LAMPARA ARBOTANTE		LAMPARA INCANDESCENTE
	CENTRO DE CARGA		ABRIDOR ELÉCTRICO PARA PUERTA
	TABLERO DE FUERZA		ESTACIÓN DE BOTONES
	TABLERO GENERAL		ZUMBADOR
	MEDIDOR DE LA EMPRESA		

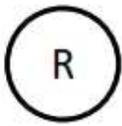


 TELEFONO INTERCOMUNICADOR

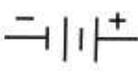
 MOTOR

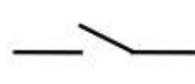
 TELEFONO AL EXTERIOR

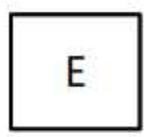
 FUSIBLE FUSIBLE

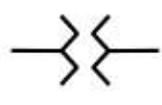
 RELOJ

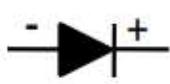
 INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO

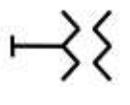
 BATERÍA

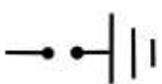
 MEDIO DE DESCONEXIÓN

 LAMPARA EXTRACTOR

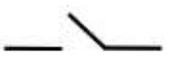
 TRANSFORMADOR DE POTENCIA

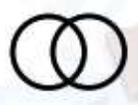
 RECTIFICADOR

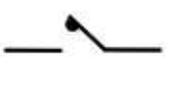
 TRANSFORMADOR DE POTENCIAL

 APARTA RAYOS

 TRANSFORMADOR DE CORRIENTE

 DESCONECTADOR

 GRUPO GENERADOR

 DESCONECTADOR FUSIBLE

 ACOMETIDA

Pueden utilizarse otros símbolos en los planos eléctricos, siempre y cuando se aclare en el mismo plano lo que significan con el objeto de facilitar su comprensión. Consultar la norma mexicana NMX-J-136- ANCE-2007, la cual establece las abreviaturas y símbolos gráficos, los cuales se utilizan en diagramas, planos y equipos eléctricos.

ACTIVIDAD 8

Nombre del alumno: _____

Fecha : _____

INSTRUCCIONES: Coloca el nombre de la simbología eléctrica de acuerdo su aplicación.

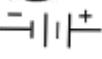
1.-  Este símbolo eléctrico representa: _____

2.-  Este símbolo eléctrico representa: _____

3.-  Que representa en símbolo anterior: _____

4.-  Este símbolo eléctrico representa: _____

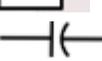
5.-  Que representa en símbolo anterior: _____

6.-  Que representa en símbolo anterior: _____

7.-  Este símbolo eléctrico representa: _____

8.-  Que representa en símbolo anterior: _____

9.-  Este símbolo eléctrico representa: _____

10.-  Que representa en símbolo anterior: _____

11.-  Que representa en símbolo anterior: _____

12.-  Este símbolo eléctrico representa: _____

13 Dibuje el símbolo de botón de timbre:

14 Dibuje el símbolo de interruptor termomagnético:

15 Dibuje el símbolo de aparta rayos:

16 Dibuje el símbolo de contacto doble:

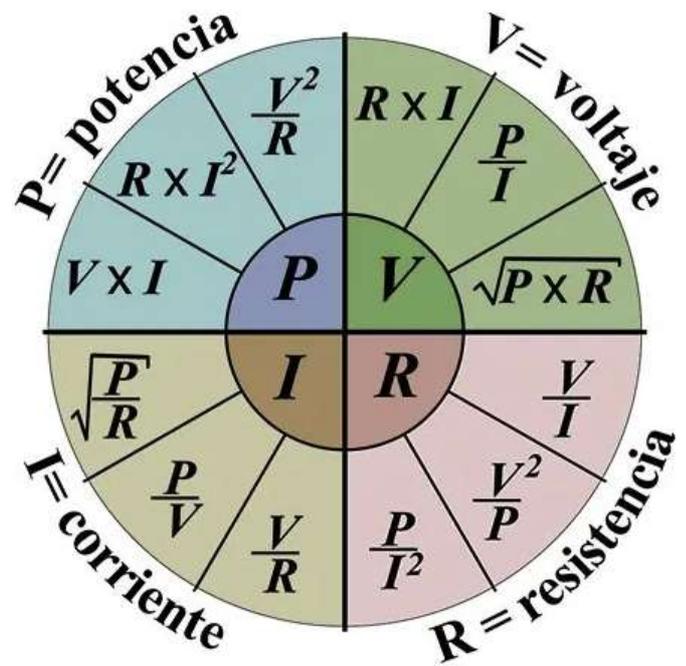
ELECTRICIDAD

SUBMODULO II

REALIZA INSTALACIONES
ELÉCTRICAS

LOGO

DE LA ESCUELA



Material de apoyo 2do parcial.

PROF. _____

ALUMNO: _____

ACTIVIDAD 1

EVALUACIÓN DIAGNOSTICA

INSTRUCCIONES: Esta evaluación es para conocer los conocimientos previos de los alumnos, con la finalidad tomar decisiones que faciliten y mejoren el aprendizaje durante el desarrollo del proceso educativo.

1.- ¿Cuáles son los calibres de los cables comerciales más comunes que se usan en una instalación eléctrica residencial?

2.- A que altura debe estar colocado los apagadores con respecto al piso.

3.- Para qué sirve una canaleta en una instalación eléctrica residencial.

4.- Que voltaje hay entre la fase y el neutro

5.- Menciona dos materiales que son conductores eléctricos.

6.- Cual es el color de cable que se usa para la fase y cuál es el color que se usa para la tierra física.

9.- Dibuja un pequeño diagrama de conexión de una lámpara con su apagador.

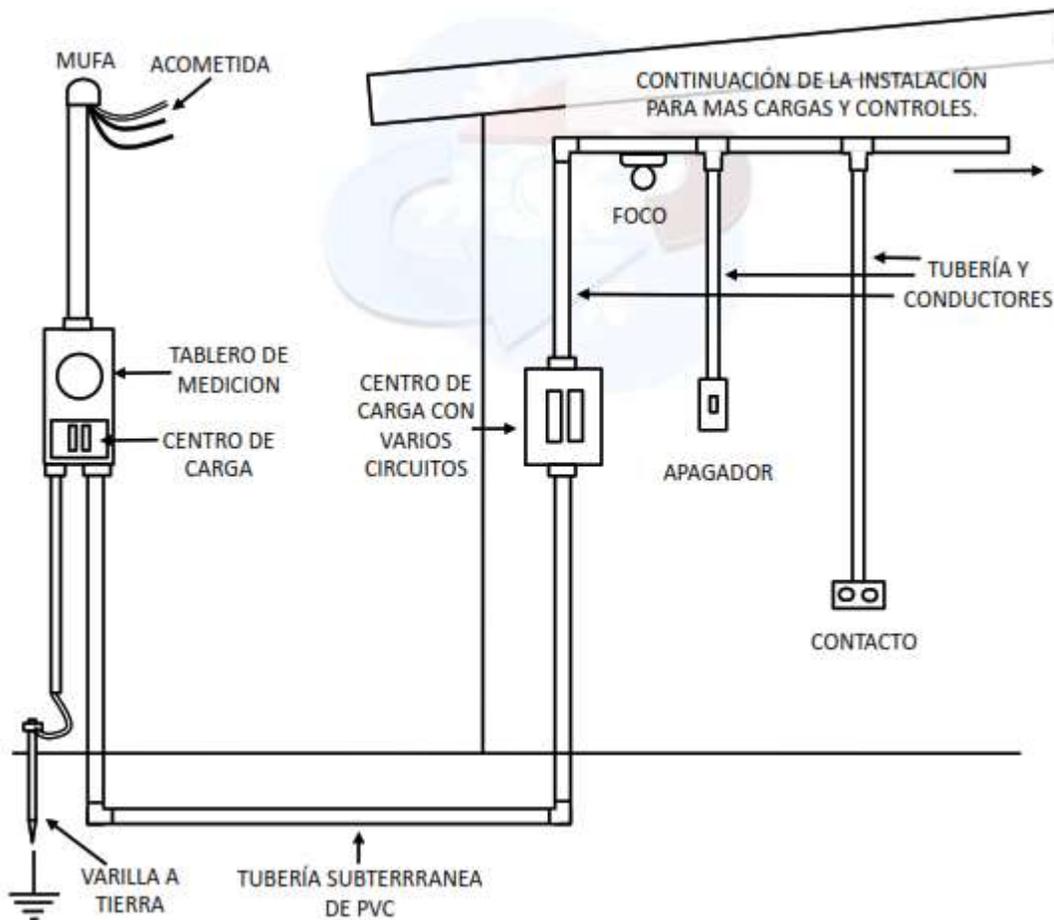
10.- Como funciona un apagador de tres vías.

ACTIVIDAD 2

INSTALACIONES ELÉCTRICAS RESIDENCIALES.

Una instalación eléctrica es un conjunto de conductores que van dentro de tuberías y canalizaciones que vienen desde el tablero de medición hasta las cargas, utilizando controles y protecciones eléctricos adecuados.

SECUENCIA DE CONEXIÓN DE UNA INSTALACIÓN ELÉCTRICA BÁSICA



DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Una instalación eléctrica parte de un tablero de medición al control y protección principal de todo el circuito, normalmente se utilizan para ello termo-magnéticos (breakers) o interruptores de cuchillas con fusibles. Su función principal es la de proteger a la instalación contra sobrecargas, sobrecorrientes y/o contra cortos circuitos; además de proporcionar un medio de desconexión del circuito.

Después del tablero principal, la instalación parte a los diversos ramales que el circuito requiere, utilizando para ello a los conductores que van dentro de las diversas tuberías eléctricas y canalizaciones hasta conectar a la última carga del circuito.

SISTEMAS UTILIZADOS EN UNA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

1.-SISTEMAS DE LUZ.- Incluye todo tipo de lámparas eléctricas, focos incandescentes, focos fluorescentes, mercuriales, etc.

Se controlan a base de apagadores manuales.

2.-SISTEMAS DE FUERZA.- Todo lo que incluya motores eléctricos, su control es a base de diversos tipos de desconectadores manuales o automáticos.

NORMAS ELÉCTRICAS PARA INSTALACIONES RESIDENCIALES

1.- Se recomienda que las instalaciones hechas a base de tuberías NO METÁLICAS se acoplen a cajas también NO METÁLICAS. En caso de que utilice tubería no metálica acopladas a cajas metálicas, estas últimas deberán estar conectadas a tierra como medida de protección para personas.

2.- El calibre mínimo utilizado en instalaciones de luz y fuerza deberá de ser el **AWG #14**.

3.- El conductor FASE deberá conectarse directamente a los apagadores y el NEUTRO a los portalámparas.

4.- El calibre mínimo que deberá utilizarse para instalaciones eléctricas de luz y fuerza deberá ser:

a) **AWG #14** para lámparas y apagadores.

b) **AWG #12** para tomacorrientes o contactos.

5.- Que los aparatos electrodomésticos que funcionen en presencia de agua o humedad, tales como:

- Enfriadores de ambiente (coolers)
- Lavadoras
- Secadoras
- Refrigeradores
- Aire acondicionado y refrigeración y/o calefacción, etc.

Deberán estar conectados a una conexión a tierra efectiva ya sea a una varilla de cobre (copper weld) o una tubería metálica de agua con un conductor cuyo calibre mínimo deberá ser AWG #8.

Esta es una norma extremadamente importante que no deberá ser olvidada u omitida nunca, dado el peligro potencial que encierra y que de no aplicarse se expondrá a las personas a recibir una descarga eléctrica posiblemente mortal.

6.- No deberá colocarse un color conductor dentro de un tubo metálico en una instalación. Esto produciría un campo magnético variable producido por efecto de la corriente alterna el cual “cortaría” al tubo de metal que también es un buen conductor de electricidad, induciéndole una corriente parásita que calentaría al tubo y produciría pequeños arcos eléctrico en las uniones de las tuberías lo cual podrá causar un incendio y además producir sobrecalentamiento en el conductor.

7.- No deberán encontrarse dentro de un mismo tubo conductores de ALTO VOLTAJE y conductores de BAJO VOLTAJE.

Existiría el riesgo de producirse un corto circuito entre el bajo y alto voltaje lo cual provocaría serios desperfectos en los aparatos de bajo voltaje conectados en el circuito.

Un ejemplo típico de lo anterior sería una alimentación eléctrica de la casa habitación y una alimentación de bajo voltaje para un timbre.

8.- Deberá existir en el interior de un tubo espacio libre de un 60% y un 40% de relleno de conductores.

Esto se debe a que se requiere dicho espacio para ventilación de los conductores y evitar que estos se calienten.

9.- Tanto los fusibles como los termo-magnéticos deberán tener la misma capacidad en amperes que los conductores a los cuales se conectan. El fusible y el termo-magnético son dispositivos que protegen a las instalaciones contra sobrecorrientes, de ahí que, por ejemplo, si estos dispositivos se conectaran a conductores de menor capacidad en amperes que ellos, se producirían excesivos calentamientos en tales conductores pudiendo originar cortos circuitos y caídas de voltaje en la instalación.

10.- La altura de los tomacorrientes al piso deberá ser de 30 a 50 cm.

11.- La altura de los apagadores al piso deberá ser de 1.20mts a 1.35mts

12.- Los apagadores deben estar localizados del marco de la puerta entre 15 a 25 cm

13.- En instalaciones eléctricas hechas a base de tubería NO metálica las cajas de salida serán de preferencia NO metálicas. Si son metálicas deberán conectarse a una tierra física.

14.- En el caso de los apagadores/contacto se deberá respetar la altura del apagador.

15.- En las cocinas regularmente se ponen los contactos a la altura de los apagadores, con el fin de que este sobre los muebles de las cocinas integrales.

TIPOS DE INSTALACIONES ELECTRICAS COMUNES

1.-LAS INSTALACIONES ELECTRICAS SEGUN SU LOCALIZACION PUEDEN

SER:

A) VISIBLES: son aquellas en que toda su estructura (tuberías, cajas, etc.) se encuentran en la superficie del techo, muros o pisos.

B) OCULTAS: Son aquellas en que su estructura se encuentra en el interior de techos, muros o pisos y que por lo tanto no se pueden ver.

2.-SEGÚN SU CONSTITUCION:

A) NO METALICAS: Tuberías a base de material polivinílico (PVC) el cual no es metálico, tales como:

- **TUBO POLIDUCTO NEGRO.** - (comercialmente se mide en metros), puede usarse bajo tierra.

- **TUBO RIGIDO PVC ó POLI-VINÍL-CLORURO** (comercialmente se pide en tramos, un tramo equivale a tres metros) pueden usarse bajo tierra.

B) METALICAS: Tuberías hechas de hierro con un baño galvanizado para evitar la oxidación por humedad. De este tipo de tuberías pertenecen:

-TUBO CONDUIT DE PARED DELGADA ó “STEEL” (RIGIDO)

Se pide en tramos de 3 metros, es muy utilizado en instalaciones eléctricas.

NO se puede roscar. NO se use bajo tierra.

-TUBO CONDUIT DE PARED GRUESA (RIGIDO)

Muy utilizado en instalaciones comerciales e industriales.

NO van bajo tierra SI puede enroscarse.

-TUBO NEGRO DE HIERRO DE PARED DELGADA (RIGIDO)

Comercialmente se pide en tramos. No se puede roscar; es utilizado ocasionalmente como complemento de una instalación eléctrica. NO se use bajo tierra

- TUBO CONDUIT GALVANIZADO

Este tipo de tubo de hierro tiene una gruesa capa de galvanizado para poder ser utilizado solo en aquellas zonas donde exista mucha humedad.

Se puede enroscar.

-TUBO FLEXIBLE DE 3/8”

Utilizado en instalaciones de casas-habitación con estructura de madera o como complemento de una instalación eléctrica. Se fabrica con o sin alambrado interno. NO se use bajo tierra. NO es a prueba de agua.

-TUBO FLEXIBLE COMUN

Utilizado como complemento de las instalaciones eléctricas o para tramos cortos donde haya que conectar alguna máquina eléctrica, motor o control. NO se use bajo tierra. NO es a prueba de agua.

-TUBO FLEXIBLE RECUBIERTO DE PVC

Ideal para usarse en techos y exteriores, en tramos cortos y como alimentador de enfriadores de ambiente (coolers) o en unidades de refrigeración. NO se use bajo tierra. SI es a prueba de agua.

ACTIVIDAD 2

Nombre del alumno:

Fecha :

INSTRUCCIONES. - Contesta el siguiente cuestionario sobre la instalación de accesorios de instalaciones eléctricas con él apoyo en la lectura proporcionado.

1.- ¿Cuáles son los dos sistemas utilizados en una instalación eléctrica?

2.- De acuerdo a las Normas Eléctricas para instalaciones residenciales, cual es la recomendación que se necesaria en caso de que utilice tubería no metálica acopladas a cajas metálicas.

3.- De acuerdo a las Normas Eléctricas para instalaciones residenciales, ¿Cuál es el calibre mínimo utilizado en instalaciones de luz y fuerza?

4.- De acuerdo a las Normas Eléctricas para instalaciones residenciales, ¿Cuál de los dos cables (Línea y neutro) debe ir en los apagadores?

5.- De acuerdo a las Normas Eléctricas para instalaciones residenciales, ¿Cuál es el calibre de cable para la conexión de contactos o tomacorrientes?.

6.- ¿Deberán encontrarse dentro de un mismo tubo conductores de ALTO VOLTAJE y conductores de BAJO VOLTAJE? _____

¿Por qué? _____

7.- De acuerdo a las Normas Eléctricas para instalaciones residenciales, ¿Cuál es el porcentaje libre debe existir dentro de un tubo en las instalaciones eléctricas? _____. Y ¿Cuál es el porcentaje ocupado por los conductores? _____

8.- De acuerdo a las Normas Eléctricas para instalaciones residenciales, ¿Cuál es la altura de los contactos o tomacorrientes con respecto al piso? _____

9.- De acuerdo a las Normas Eléctricas para instalaciones residenciales, ¿Cuál es la altura de los apagadores con respecto al piso? _____

10.- De acuerdo a las Normas Eléctricas para instalaciones residenciales, ¿Cuál es distancia de los apagadores con respecto al marco de la puerta? _____

11.- En las instalaciones eléctricas según su localización pueden ser:

A). - _____

B). - _____

ACTIVIDAD 3

¿Que es un cable eléctrico?

Un **cable eléctrico** es un elemento fabricado y pensado para conducir electricidad. El material principal con el que están fabricados es con cobre (por su alto grado de conductividad) aunque también se utiliza el aluminio que aunque su grado de conductividad es menor también resulta mas económico que el cobre.

Partes de un cable eléctrico

Los cables eléctricos están compuestos por el conductor, el aislamiento, una capa de relleno y una cubierta. Cada uno de estos elementos que componen un cable eléctrico cumplen con un propósito que vamos a conocer a continuación:

- **Conductor eléctrico:** Es la parte del cable que transporta la electricidad y puede estar constituido por uno o más hilos de cobre o aluminio.
- **Aislamiento:** Este componente es la parte que recubre el conductor, se encarga de que la corriente eléctrica no se escape del cable y sea transportada de principio a fin por el conductor.
- **Capa de relleno:** La capa de relleno se encuentra entre el aislamiento y el conductor, se encarga de que el cable conserve un aspecto circular ya que en muchas ocasiones los conductores no son redondos o tienen más de un hilo. Con la capa de relleno se logra un aspecto redondo y homogéneo.
- **Cubierta:** La cubierta es el material que protege al cable de la intemperie y elementos externos.

Tipos de conductores eléctricos

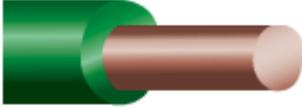
Recordamos que el conductor es el componente que transporta la electricidad.

Conductor de alambre desnudo



Es un solo alambre en estado solido, no es flexible y no tiene recubrimiento, un ejemplo de uso este tipo de conductores es la utilización para la conexión a tierra en conjunto con las picas de tierra.

Conductor de alambre aislado



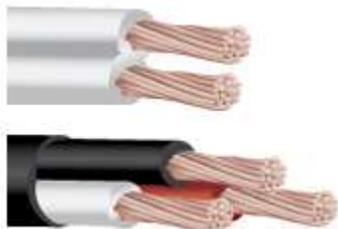
Es exactamente lo mismo que el conductor de alambre desnudo con tan solo una diferencia, en este caso el conductor va recubierto de una capa de aislante de material plastico para que el conductor no entre en contacto con ningún otro elemento como otros conductores, personas u objetos metálicos. El alambre aislado se utiliza mucho mas que el cobre desnudo tanto en viviendas como oficinas.

Conductor de cable flexible



El **cable eléctrico flexible** es el mas comercializado y el mas aplicado, está compuesto por multitud de finos alambres recubiertos por materia plástica. Son tan flexibles porque al ser muchos alambres finos en vez de un alambre conductor gordo se consigue que se puedan doblar con facilidad, son muy maleables.

Conductor de cordón



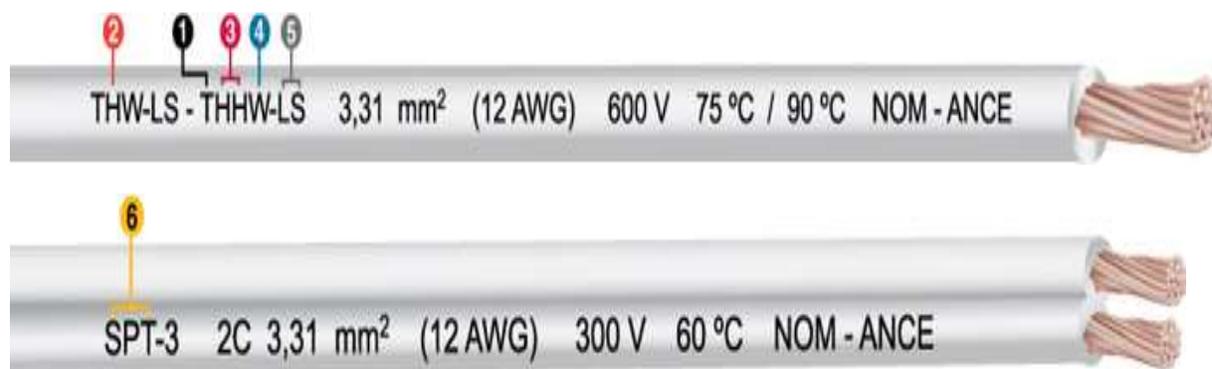
Están formados por mas de un cable o alambre, se juntan todos y se envuelven de manera conjunta por segunda vez, es decir, tienen el propio aislamiento de cada conductor mas uno que los reúne a todos en un conjunto único.

Tipos de aislamiento de cables eléctricos

Recordamos que casi todos los cables tienen una capa de recubrimiento o aislamiento para prevenir que entren en contacto unos con otros y provoquen un cortocircuito.

Se puede identificar el tipo de aislamiento que tiene un cable en las inscripciones que aparecen sobre el, son abreviaciones del inglés. Los cables que se utilizan para instalaciones en viviendas y oficinas son: THN, THW, THHW y THWN. El significado de estas abreviaturas es el siguiente:

- 1 - T (Thermoplastic):** Aislamiento termoplástico (este lo tienen todos los cables).
- 2 - H (Heat resistant):** Resistente al calor hasta 75° centígrados (167° F).
- 3 - HH (Heat resistant):** Resistente al calor hasta 90° centígrados (194° F).
- 4 - W (Water resistant):** Resistente al agua y a la humedad.
- 5 - LS (Low smoke):** Este cable tiene baja emisión de humos y bajo contenido de gases contaminantes.
- 6 - SPT (Service parallel thermoplastic):** Esta nomenclatura se usa para identificar un cordón que se compone de dos cables flexibles y paralelos con aislamiento de plástico y que están unidos entre sí. También se denomina cordón dúplex.



¿De qué está compuesto el aislamiento de los cables?

En los **aislamientos de los cables eléctricos** encontramos dos tipos de aislantes, los aislamientos termoplásticos y los aislamientos termoestables.

Aislamiento termoplástico

- PVC: Policloruro de vinilo
- PE: Polietileno
- PCP: Policloropreno, neopreno o plástico

Aislamiento termoestable

- XLPE: Polietileno reticulado
- EPR: Etileno-propileno
- MICC: Cobre revestido, mineral aislado

Tensiones de los cables eléctricos

Dependiendo de la tensión para la que están preparados para funcionar los cables se categorizan en grupos de tensiones que van por rangos de voltios.

- Cables de muy baja tensión (Hasta 50V)
- Cables de baja tensión (Hasta 1000V)
- Cables de media tensión (Hasta 30kV)
- Cables de alta tensión (Hasta 66kV)
- Cables de muy alta tensión (Por encima de los 770kV)

Medidas de los cables eléctricos

Las medidas de los cables y alambres eléctricos se suelen categorizar en calibres si se habla del sistema AWG (American Wire Gauge), sin embargo es más común conocerlos dependiendo del diámetro del cable en el sistema métrico decimal y categorizarlos en milímetros cuadrados dependiendo del diámetro de la sección. La siguiente tabla también es muy útil para saber las **equivalencias de calibre en milímetros**.

FOTO	CALIBRE / AWG	SECCIÓN EN MM2	CONSUMO DE CORRIENTE	EJEMPLOS
	4	25mm ²	Muy alto	Aires acondicionados centrales, equipos industriales (se requiere instalación especial de 240 volts).
	6	16mm ²	Alto	Aires acondicionados, estufas eléctricas y acometidas de energía eléctrica.
	8	10mm ²	Medio - alto	Secadoras de ropa, refrigeradores, aires acondicionados de ventana.
	10	6mm ²	Medio	Hornos de microondas, licuadoras, contactos de casas y oficinas, extensiones de uso rudo.
	12	4mm ²	Medio - bajo	Cableado de iluminación, contactos de casas, extensiones reforzadas.
	14	2.5mm ²	Bajo	Extensiones de bajo consumo, lámparas.
	16	1.5mm ²	Muy bajo	Productos electrónicos como termostatos, timbres o sistemas de seguridad.

¿Que amperaje soportan los cables de cobre?

A continuación, os mostramos una **tabla con el amperaje que soportan los cables de cobre.**

Amperaje que soportan los cables de cobre					
Nivel de temperatura:	60°C	75°C	90°C	60°C	
Tipo de aislante:	TW	RHW, THW, THWN	THHN, XHHW-2, THWN-2	SPT	
Medida / calibre del cable	Amperaje soportado			Medida / calibre del cable	Amperaje soportado
14 AWG	15 A	15 A	15 A	20 AWG	2 A
12 AWG	20 A	20 A	20 A		
10 AWG	30 A	30 A	30 A	18 AWG	10 A
8 AWG	40 A	50 A	55 A		
6 AWG	55 A	65 A	75 A		
4 AWG	70 A	85 A	95 A	16 AWG	13 A
3 AWG	85 A	100 A	115 A		
2 AWG	95 A	115 A	130 A	14 AWG	18 A
1 AWG	110 A	130 A	145 A		
1/0 AWG	125 A	150 A	170 A	12 AWG	25 A
2/0 AWG	145 A	175 A	195 A		
3/0 AWG	165 A	200 A	225 A		
4/0 AWG	195 A	230 A	260 A		

Colores y significado de los cables eléctricos

Los cables eléctricos tienen un aislamiento de alguno de los siguientes colores normalmente: Azul, bicolor (verde y amarillo), marrón, gris o negro.

Cable verde y amarillo

Es el cable de toma a tierra, se utilizan este cable bicolor, más llamativo.

Cable marrón

Es el cable de fase, aunque también puede ser negro, rojo o gris, según la estética del aparato que lo luzca.

Cable negro

Es un cable de fase, también, y está visible en la gran mayoría de las instalaciones y cables.

Cable blanco

Los cables blancos son tus cables neutrales. Éstos también son tomas de tierra, pero sólo se conectan al transformador para así llevar la energía de vuelta.

Cable rojo

Es un cable de fase, estos cables son usados generalmente en circuitos de 220 V, con requerimientos de un segundo alimentador de energía y pueden ser también utilizados para interconectar el circuito.

Cables de colores con rayas

Los cables de colores con una raya (también llamada "guía") son cables tan neutrales como los blancos. Estos tipos de cables se usan para identificar cuál cable neutral va con cuál cable de color.

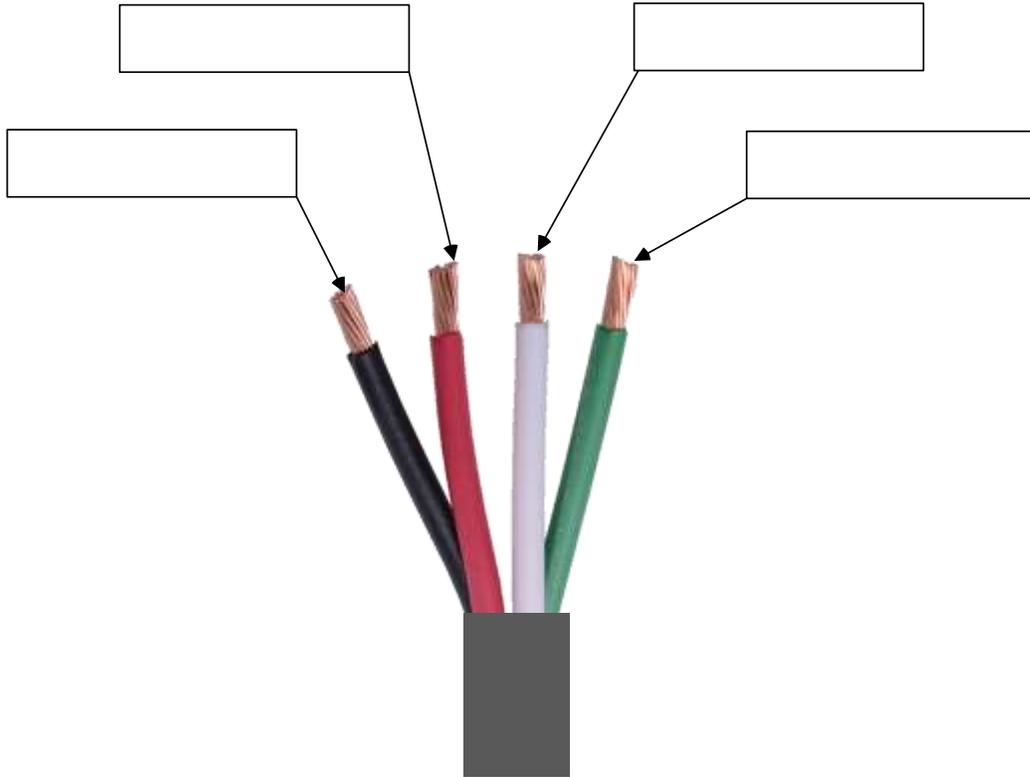
	CODIGO DE COLOR PARA 127V - 220V CORRIENTE ALTERNA		
FASE O LINEA 127V - 220V			
NEUTRO 127V - 220V			
PROTECCION A TIERRA			

ACTIVIDAD 3

Nombre del alumno:

Fecha:

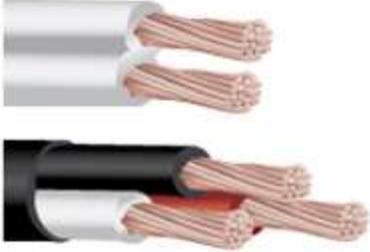
INSTRUCCIONES: Identifica las características de los cables de una instalación eléctrica, cuales es línea, neutro y tierra



INSTRUCCIONES: Coloca las características de los cables de acuerdo al tipo de aislamiento que tiene.

1 - T (Thermoplastic):	
2 - H (Heat resistant):	
3 - HH (Heat resistant):	
4 - W (Water resistant):	
5 - LS (Low smoke):	
6 - SPT (Service parallel thermoplastic):	

INSTRUCCIONES: Coloca las características de los cables de acuerdo al tipo de conductor eléctrico.

TIPO DE CABLE	CARACTERÍSTICA
Conductor de alambre desnudo 	
Conductor de alambre aislado 	
Conductor de cable flexible 	
Conductor de cordón 	

ACTIVIDAD 4

QUE ES UN DIAGRAMA

Son líneas y dibujos geométricos que representa gráficamente las variaciones de un fenómeno.

DIAGRAMA DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Es la forma de representar una instalación eléctrica mediante una simbología, en donde no se menciona en que parte del accesorio se conectara el negativo, positivo, retorno y puente, ya que el electricista, tiene los conocimientos para interpretar, dicho diagrama, por ejemplo:

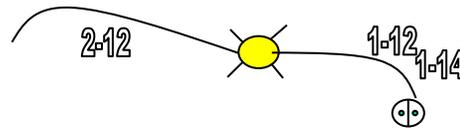
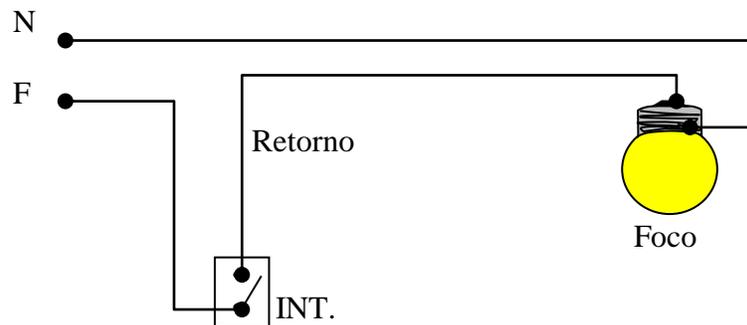


DIAGRAMA DE CONEXIÓN

Es la forma de representar una instalación eléctrica mediante una simbología, en donde se menciona en que parte del accesorio se conectará el negativo, positivo, retorno y puente, y esta forma de representar, se le hace más fácil al usuario que apenas empieza o inicia el campo de la electricidad habitacional, incluso para su mantenimiento de dicha instalación, por ejemplo:



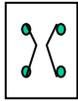
Para simplificar al máximo los diagramas de conexión de lámparas con apagadores y contactos, se indicarán algunas de las combinaciones más comunes en 127,5 volts (conocida generalmente como una tensión de 110 volts), además, por comodidad al alambrado se cambiarán radicalmente los símbolos de apagadores y contactos sin olvidar que los usuales son los indicados anteriormente.



Apagador sencillo.



Apagador de tres vías.



Apagador de cuatro vías.

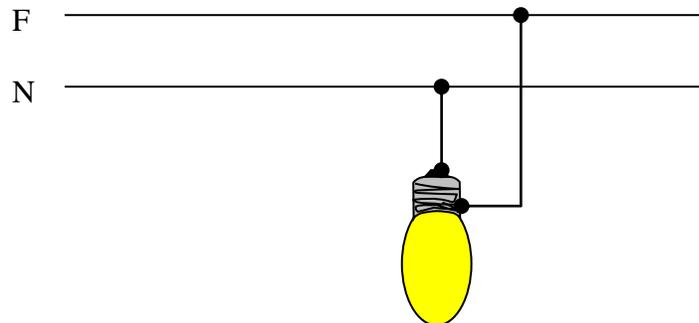


Contacto sencillo en muro.

Aclarando el cambio de símbolo de los apagadores y contactos procedemos a hacer la conexión más sencilla, la de una lámpara incandescente directa a la línea de 127.5 volts (a la Fase y Neutro).

En el diagrama No. 1, se está prescindiendo del portalámparas (Soquet) para marcar en forma más clara, en qué partes debe hacer contacto el neutro como la fase.

DIAGRAMA No. 1



La Fase siempre debe ir a la parte alta del casquillo (punto central) y el Neutro al casquillo, con lo anterior se evita que al aflojar la lámpara, la persona toque accidentalmente el hilo de corriente al hacer contacto con la parte roscada siendo ello peligroso, máxima si se está sobre parte húmeda o buena conductora de la electricidad.

Para los siguientes diagramas, las lámparas incandescentes se dibujarán directamente debajo de las cajas de conexión (cuadradas o rectángulos punteados) de las que se supone están suspendidas, se encerrarán en un pequeño círculo el número de conductores que deban ir por cada tubería.

Para mostrar en forma clara y objetiva la conexión de lámparas incandescentes (focos) controladas con apagadores sencillos, de dos vías, de escalera o de tres vías y de paso o de cuatro

vías, así como la de contactos sencillos en muros, por cada uno de los primeros diagramas en elevación, se indica en planta y con la simbología reglamentada, una de varias posibles aplicaciones prácticas.

Con respecto a la posición de las cajas de conexión en que se deban instalar apagadores y contactos, hay necesidad de hacer hincapié en lo siguiente:

La altura de los apagadores en forma general, se ha establecido para comodidad de su operación entre los 1.20 y 1.35 m. Sobre el Nivel de Piso Terminado (NPT).

La altura de las cajas de conexión en las que se deban instalar solamente contactos, está sujeta a las características ambientales de los locales, es así como se tienen TRES alturas promedio con respecto al nivel del piso terminado completamente definidas.

1.- EN AREAS O LOCALES SECOS:

En áreas o locales secos como se ha dado en calificar a las salas, comedores, recámaras, cuartos de costura, salones de juego, pasillos, salas de exposición, bibliotecas, oficinas, salas de belleza, salas de televisión, estancias y lugares similares, la altura de los contactos debe ser entre 30 y 50 cm. con respecto al NPT., logrando con ello ocultar las extensiones de los aparatos eléctricos, electrónicos, lámparas de pie, lámparas de buró, etc., conectados en forma temporal o definitiva.

2.- EN LOCALES O AREAS CON PISOS Y MUROS HUMEDOS:

En locales o áreas con pisos y muros húmedos como lo son oficinas, baños, cuarto de lavado y planchado, etc., se deben disponer de DOS alturas promedio para la localización de los contactos con respecto al nivel de piso terminado, originadas ambas por el servicio específico al que se destinen y para evitar en lo posible la humedad en las cajas de conexión, consecuentemente en los contactos en sí, lo que los dañaría considerablemente ocasionando oxidaciones en las partes metálicas y envejecimiento rápido reduciéndoles su vida útil.

A.- EN BAÑOS:

En los baños en general, es recomendable instalar apagadores y contactos a la misma altura y de ser posible en las mismas cajas de conexión.

B.- EN COCINAS:

En cocinas, principalmente en aquellas de construcciones económicas que actualmente se les conoce como de interés social, es común disponer de sólo un contacto y éste, instalado en la misma caja de conexión en donde se localiza el o los apagadores.

Cuando se dispone de un máximo de Dos contactos, en cocinas que pueden ser amplias pero en las que se esté previendo disponer de un mínimo de aparatos eléctricos, uno se localiza en la misma caja de conexión que él o los apagadores, el restante debe conservar la misma altura, como consecuencia de que los dos contactos van a prestar un servicio múltiple.

En cocinas de casas habitación con todos los servicios y residencias en general, es aconsejable instalar los contactos a Dos diferentes alturas con respecto al Nivel de Piso Terminado (NPT).

- a. Unos contactos a la misma altura que los apagadores inclusive en las mismas cajas de conexión, para prestar un servicio múltiple a aparatos eléctricos portátiles como licuadoras, extractores, batidoras, tostadores de pan, etc.
- b. Otros contactos deben localizarse aproximadamente de 70 a 80 cm. con respecto al NPT, altura que se considera ideal para ocultar la extensión de los aparatos eléctricos fijos como estufas, hornos, lavadoras de loza, etc.

Como se supone que hasta ahora se desconoce la denominación de los conductores eléctricos por su calibre, al especificar el número de conductores por cada tramo de tubería, se indicarán de la siguiente forma:

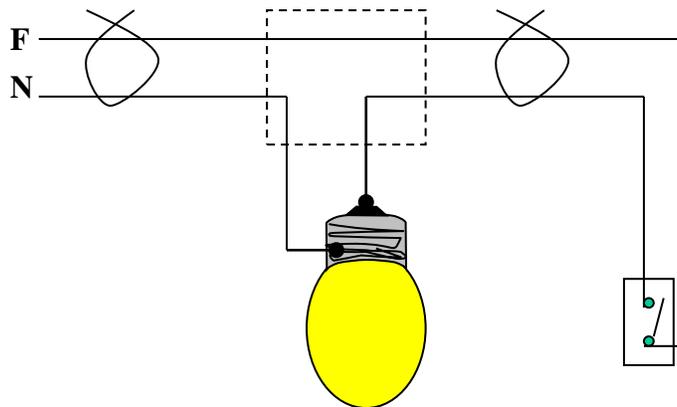
N Significará al hilo Neutro.

F “ “ “ de corriente o de Fase.

R “ “ “ de Retorno o de Regreso.

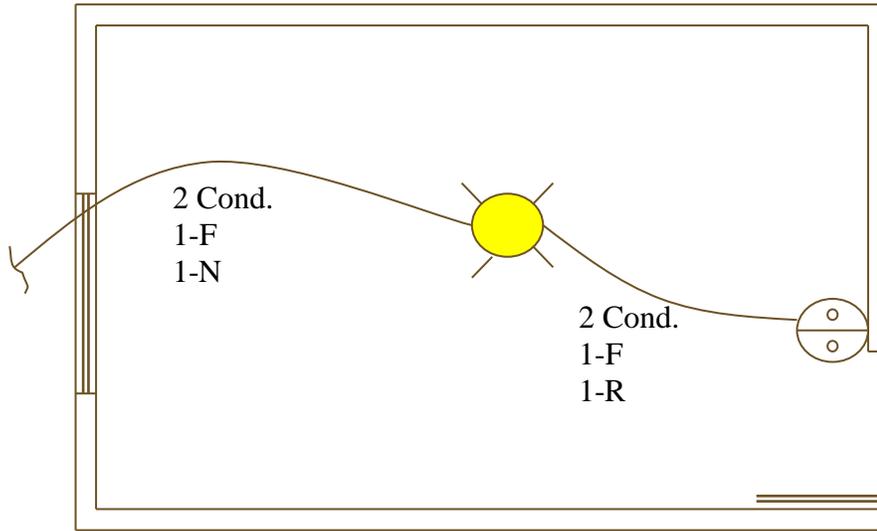
P “ “ “ de Puente o Puente común.

DIAGRAMA No. 2

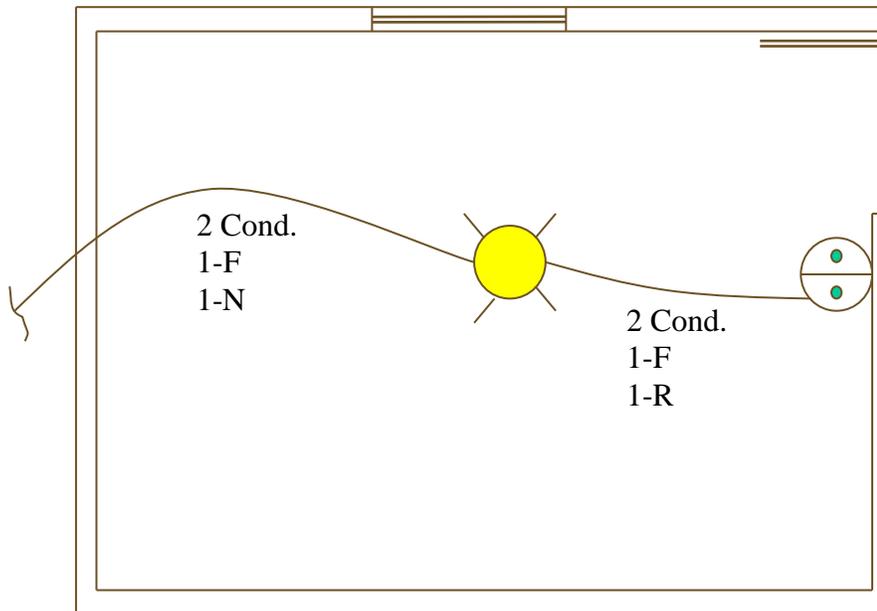


Conexión de una lámpara incandescente, controlada con un apagador sencillo, indicando la llegada de la línea por el lado izquierdo.

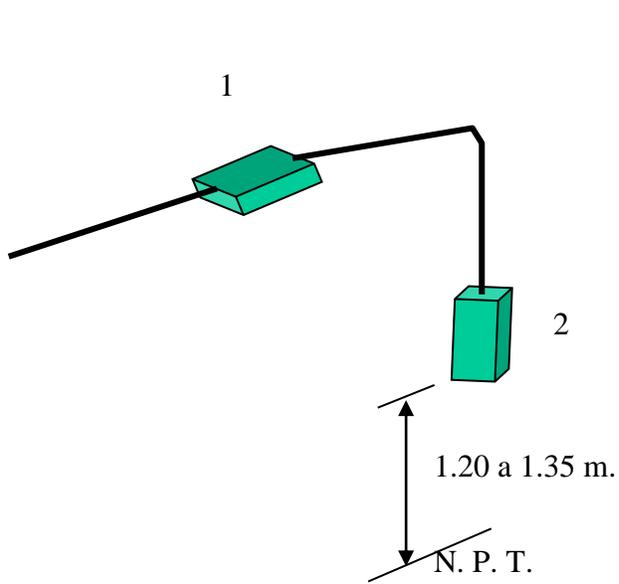
APLICACIÓN PRÁCTICA DEL DIAGRAMA No. 2



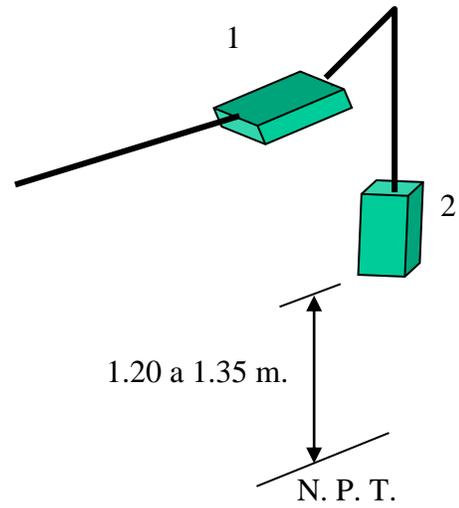
APLICACIÓN PRÁCTICA No. 2 DEL DIAGRAMA No. 2



VISTA EN ISOMÉTRICO DE TUBERÍAS Y CAJAS DE CONEXIÓN



SOLUCIÓN No. 1

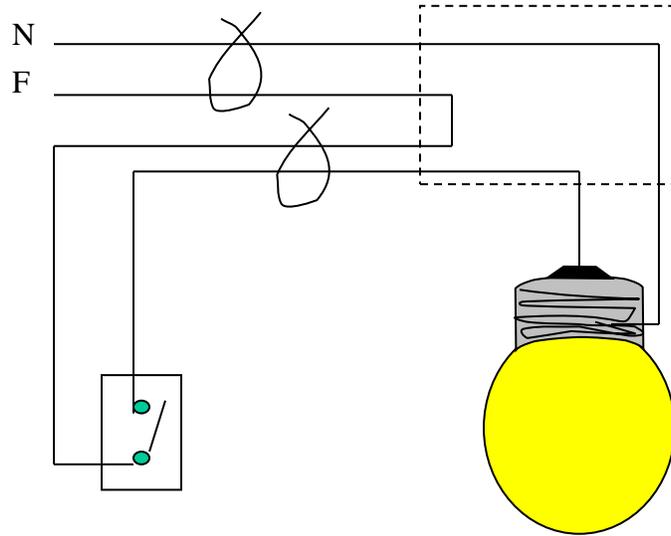


SOLUCIÓN No. 2

1 Cajas de conexión redondas de 13 mm. con tapa o cajas de conexión cuadradas de 13 mm. con tapa.

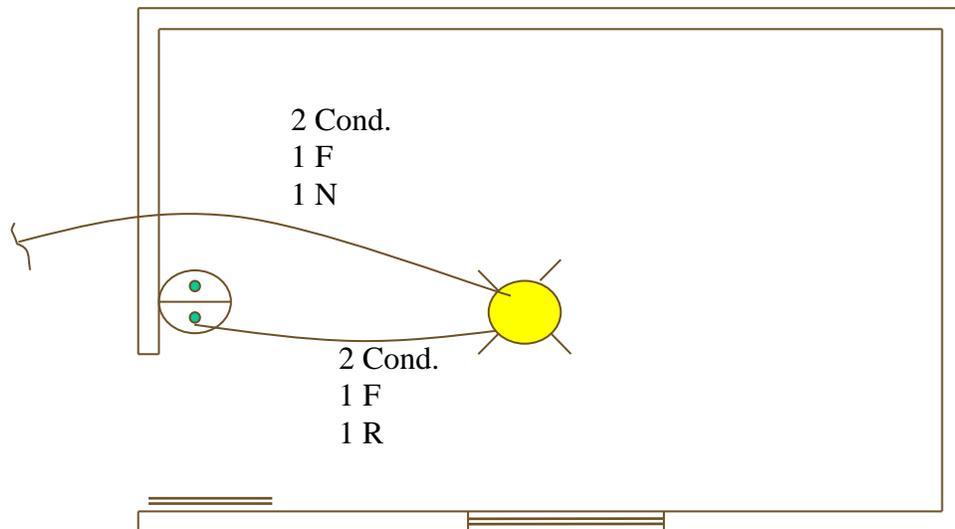
2 Cajas de conexión tipo CHALUPA.

DIAGRAMA No. 3

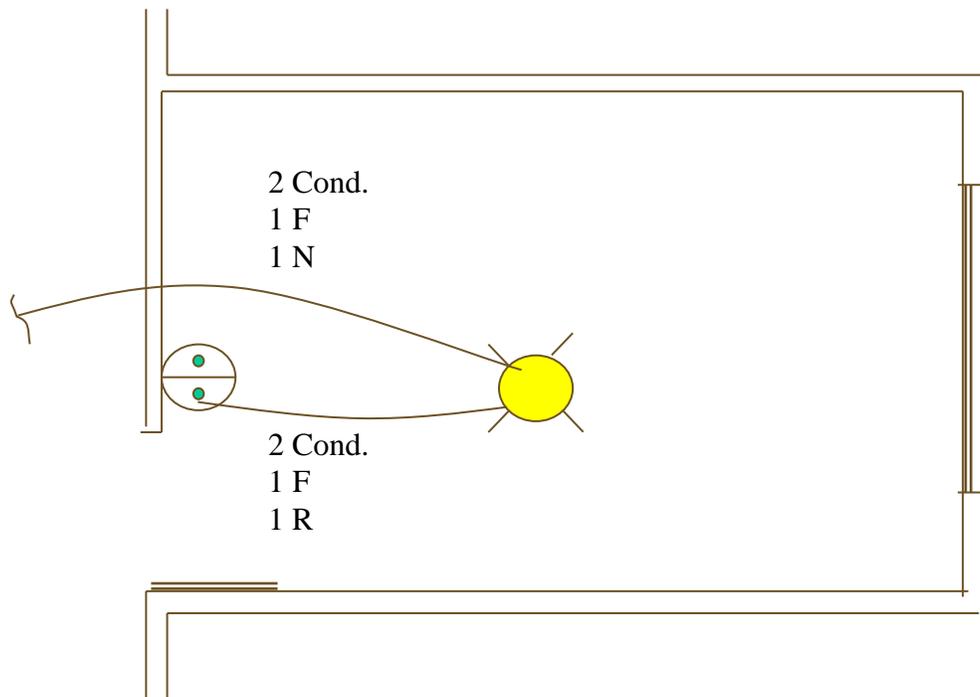


Conexión de una lámpara incandescente, controlada con un apagador sencillo, indicando llegada de la línea.

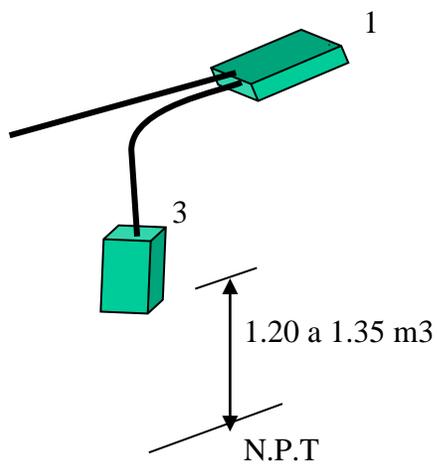
APLICACIÓN PRÁCTICA DEL DIAGRAMA



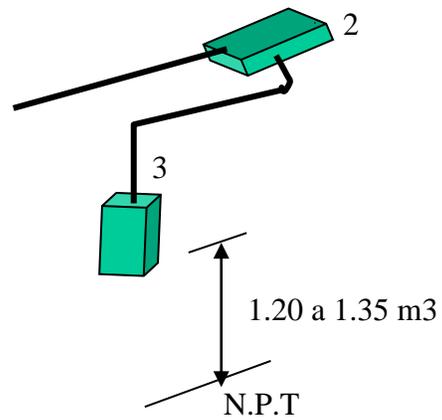
APLICACIÓN PRÁCTICA No. 2 DEL DIAGRAMA No. 3



VISTA EN ISOMÉTRICO DE TUBERÍAS Y CAJAS DE CONEXIÓN



SOLUCIÓN No. 1



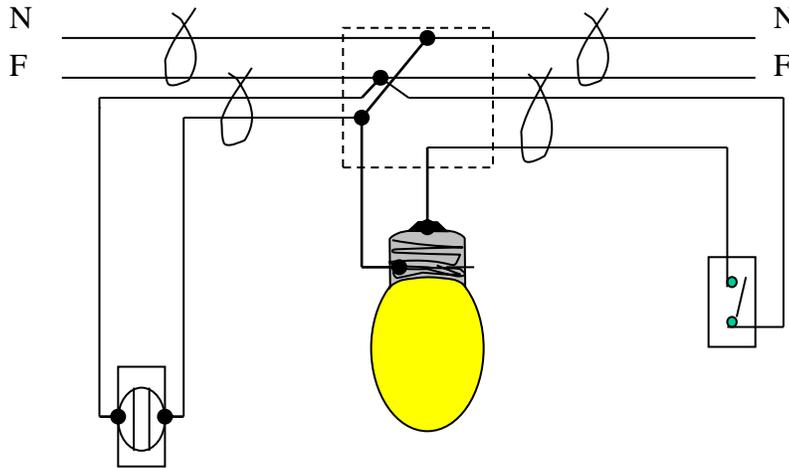
SOLUCIÓN No. 2

1 Caja de conexión cuadrada de 19 mm. con tapa.

2 Caja de conexión Redonda de 13 mm. con tapa o, Caja de conexión cuadrada de 13 mm. con tapa.

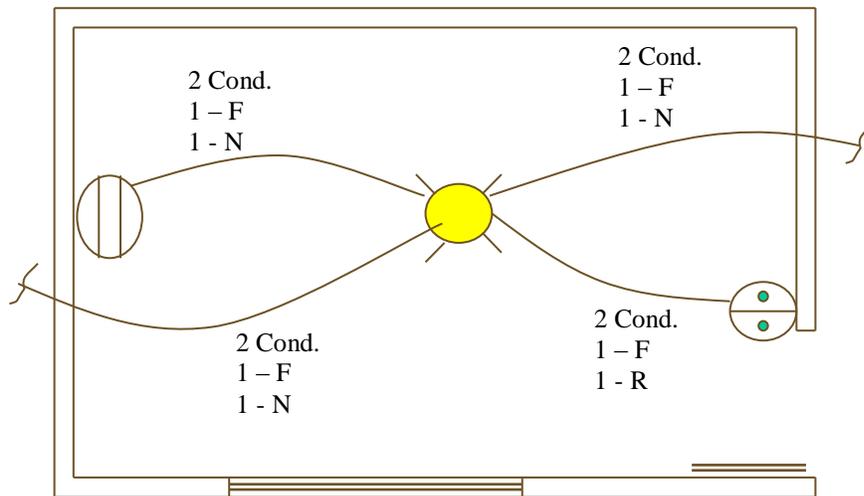
3.- cajas de conexión tipo "Chalupa".

DIAGRAMA No. 4

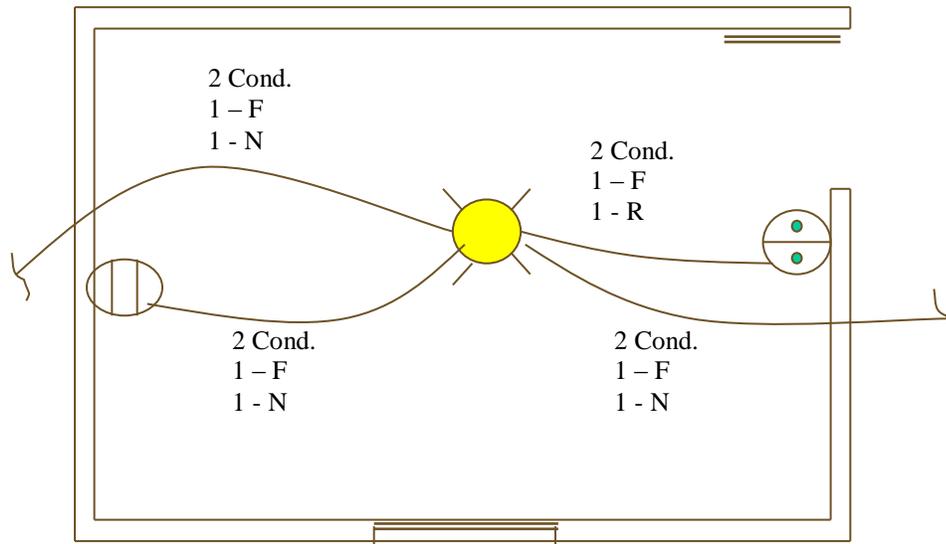


Conexión de una lámpara incandescente, controlada con un apagador sencillo y un contacto sencillo al extremo contrario del apagador, indicando llegada y continuación de la línea.

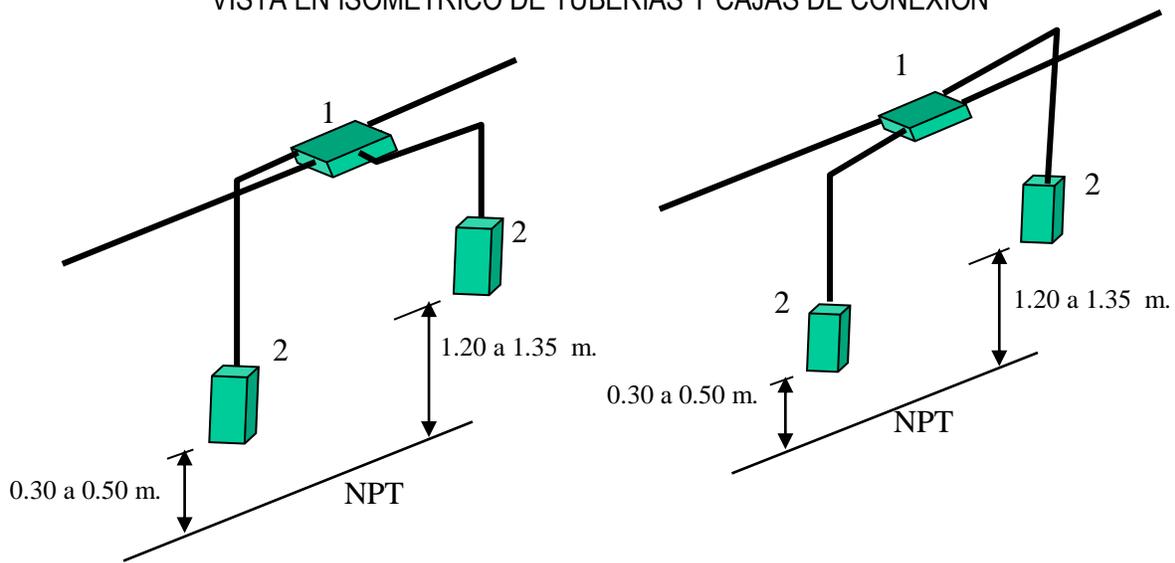
APLICACIÓN PRÁCTICA DEL DIAGRAMA No. 4



APLICACIÓN PRÁCTICA No. 2 DEL DIAGRAMA No. 4



VISTA EN ISOMÉTRICO DE TUBERÍAS Y CAJAS DE CONEXIÓN

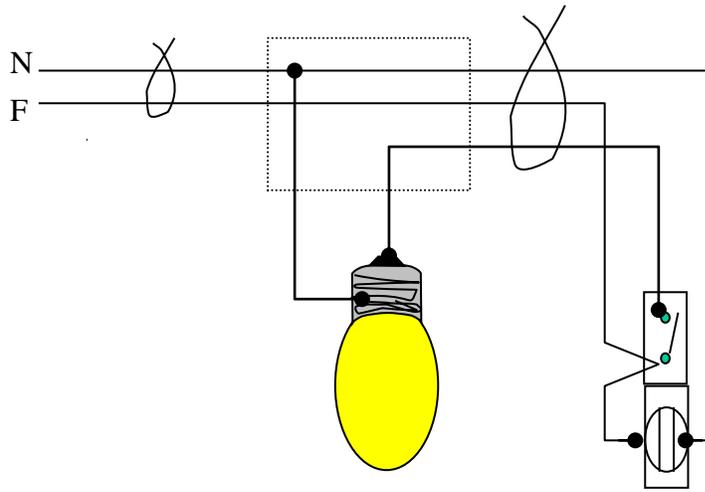


SOLUCIÓN No. 1

SOLUCIÓN No. 2

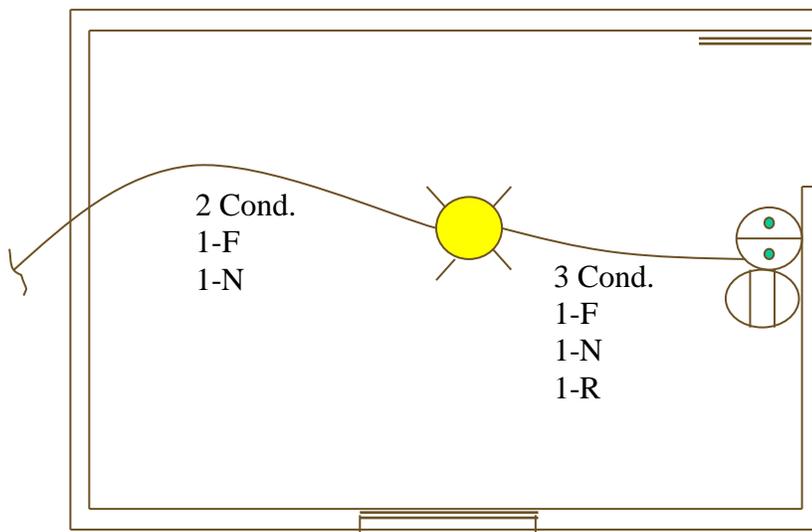
- 1 Cajas de conexión cuadradas de 19 mm. con tapa.
- 2 Cajas de conexión tipo CHALUPA.

DIAGRAMA No. 5

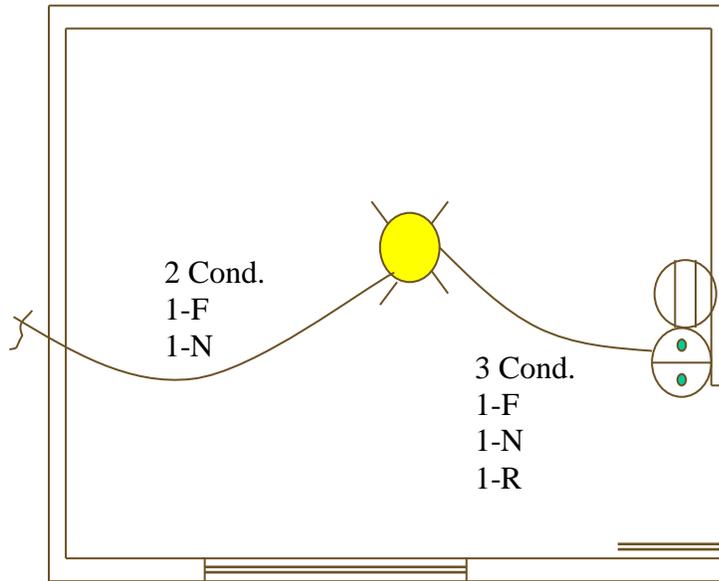


Conexión de una lámpara incandescente, controlada con un apagador sencillo que se encuentra junto a un contacto también sencillo instalado en la misma caja de conexión, indicando la llegada de la línea.

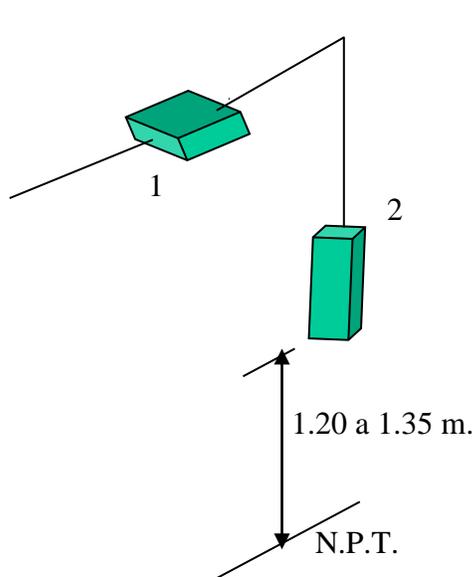
APLICACIÓN PRÁCTICA DEL DIAGRAMA



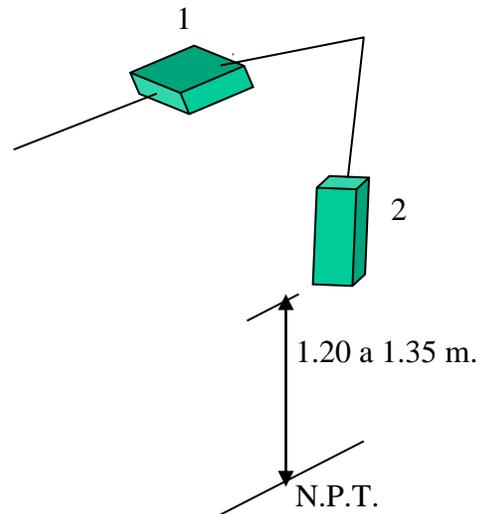
APLICACIÓN PRÁCTICA No. 2 DEL DIAGRAMA No. 5



VISTA EN ISOMÉTRICO DE TUBERÍAS Y CAJAS DE CONEXIÓN



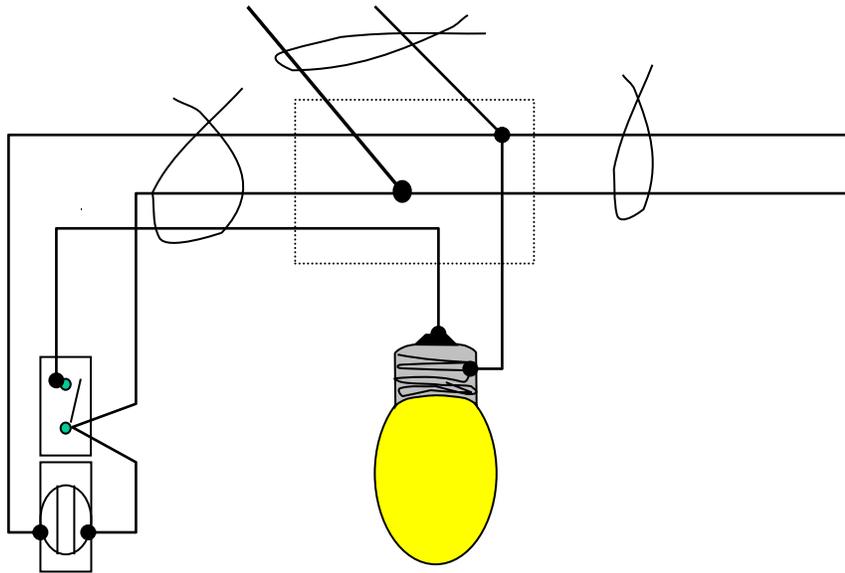
SOLUCIÓN No. 1



SOLUCIÓN No. 2

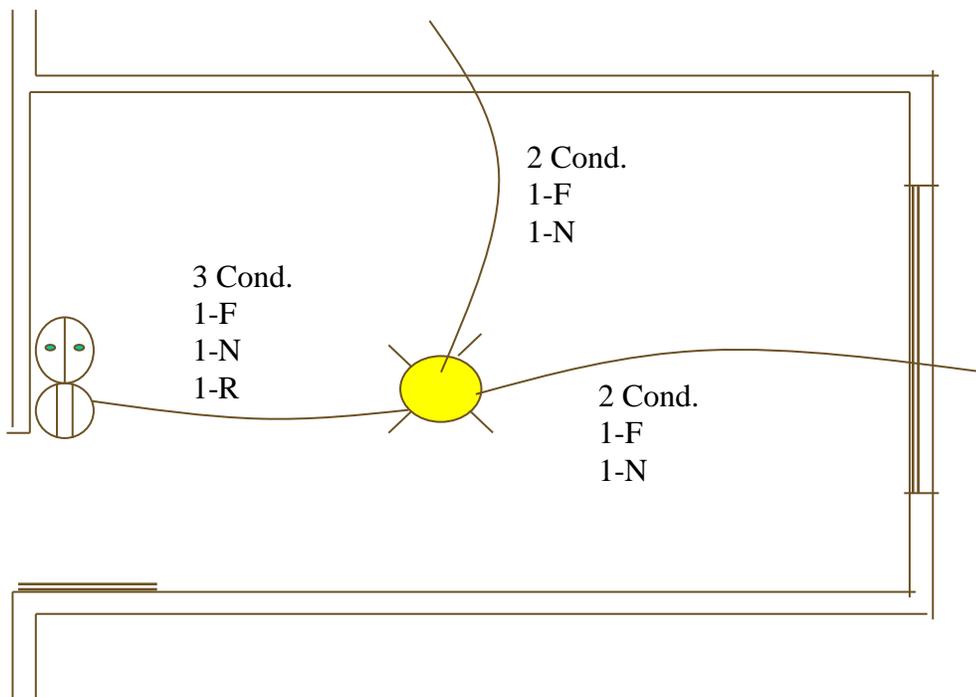
1 Cajas de conexión redondas o cuadradas de 13 mm. con tapa.
2 cajas de conexión tipo CHALUPA.

DIAGRAMA No. 6

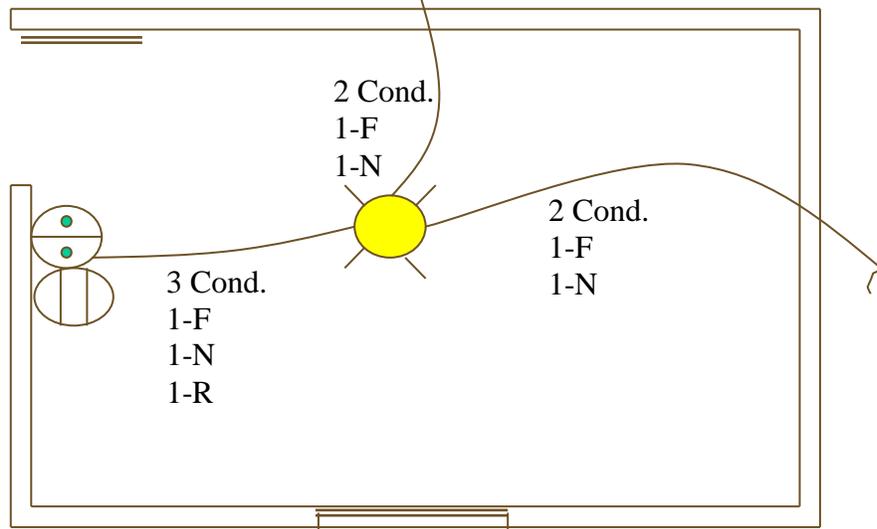


Conexión de una lámpara incandescente, controlada con un apagador sencillo instalado junto a un contacto sencillo, indicando llegada y continuación de la línea.

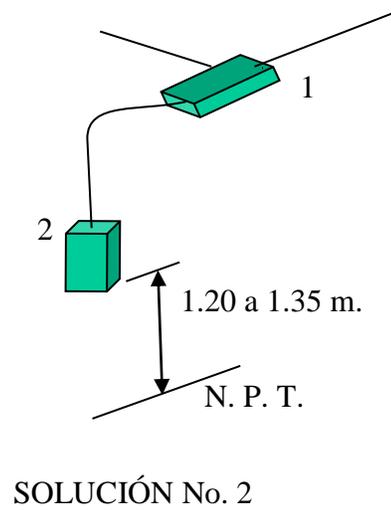
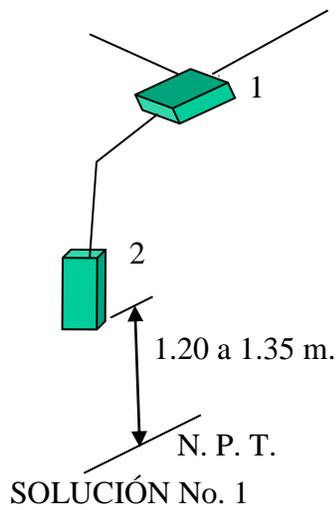
APLICACIÓN PRÁCTICA DEL DIAGRAMA



APLICACIÓN PRÁCTICA No. 2 DEL DIAGRAMA No. 6

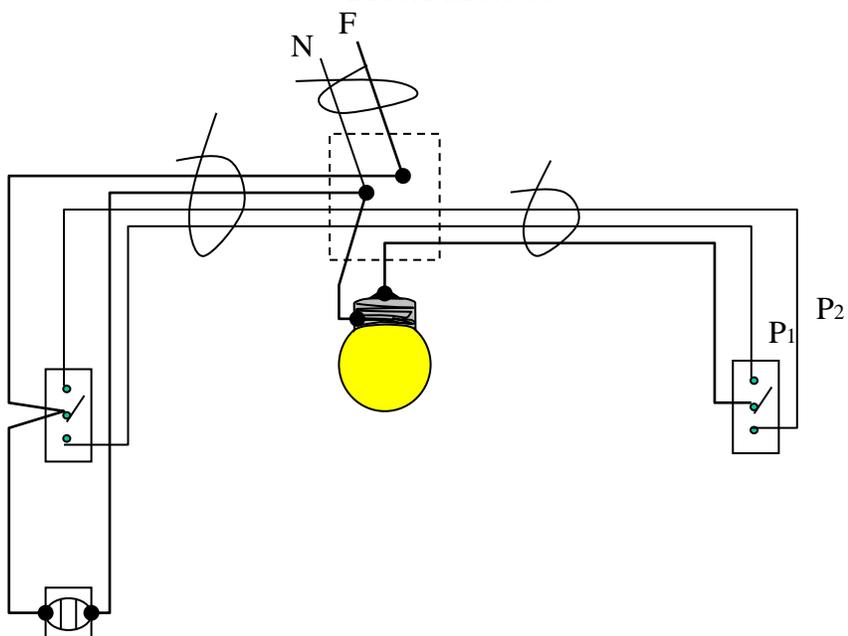


VISTA EN ISOMÉTRICO DE TUBERÍAS Y CAJAS DE CONEXIÓN



- 1 Cajas de conexión cuadradas de 19 mm. con tapa.
- 2 Cajas de conexión tipo chalupa

DIAGRAMA No. 7



Conexión de un contacto sencillo y una lámpara incandescente, controlada con dos apagadores de "3 vías" o de escalera, indicando llegada de la línea por detrás de la caja de conexión de la que se encuentra suspendida la lámpara incandescente.

APLICACIÓN PRÁCTICA DE DIAGRAMA

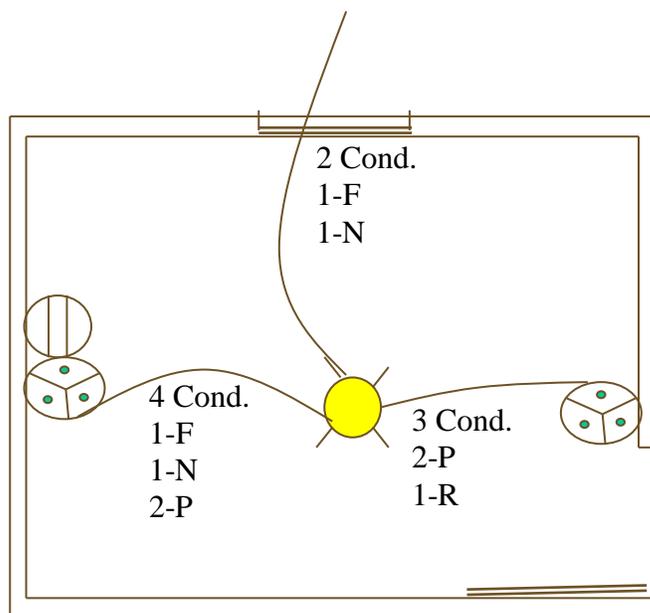
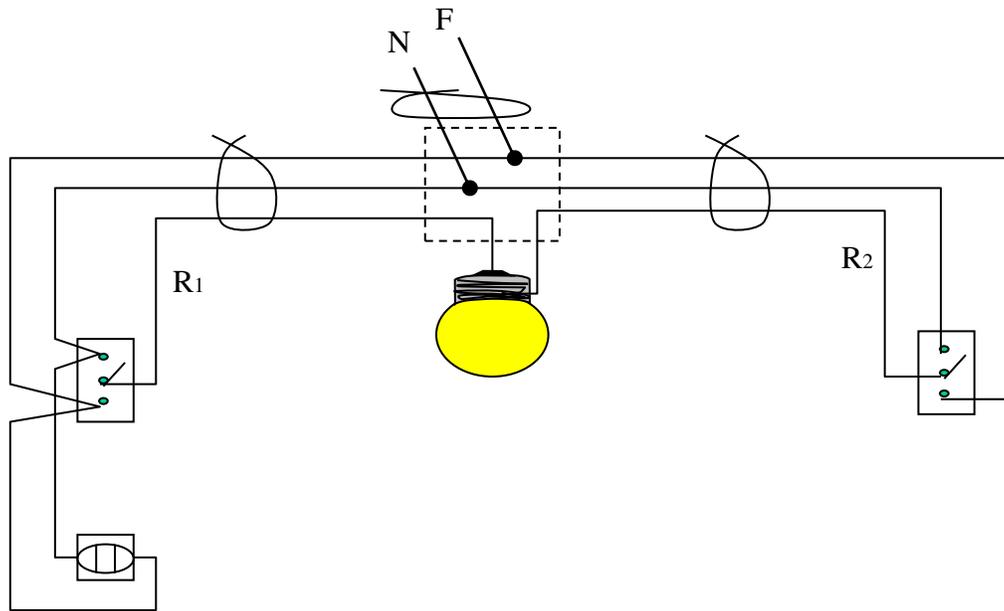


DIAGRAMA No. 8



Solución al problema planteado en el diagrama No. 7, pero conectando los apagadores de 3 vías o de escalera en Corto-Circuito.

APLICACIÓN PRÁCTICA

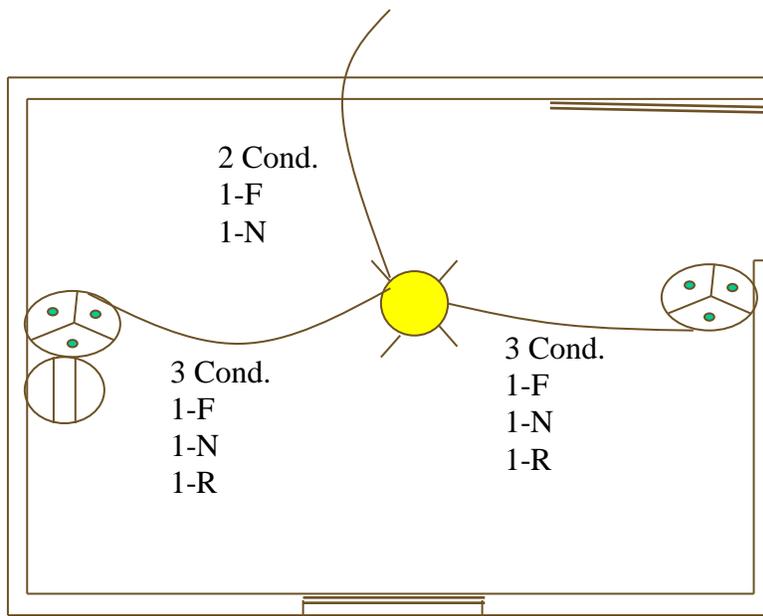
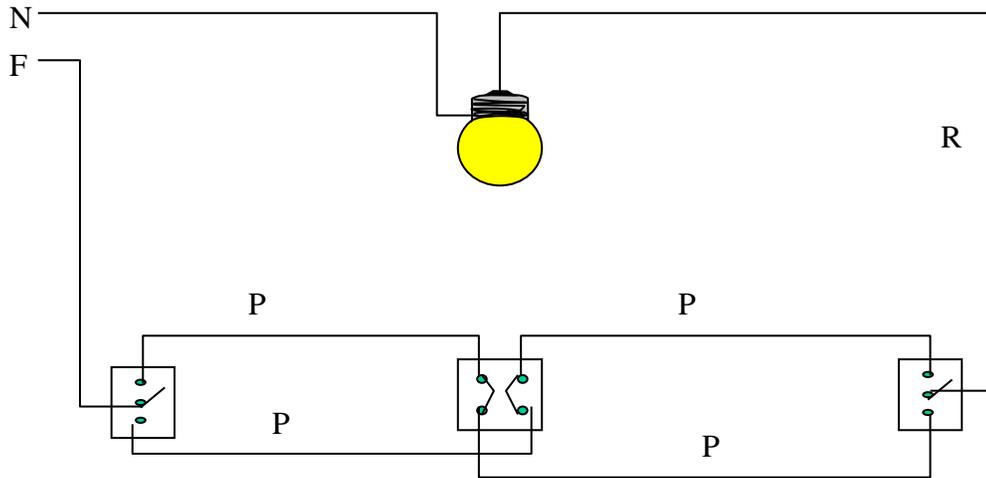
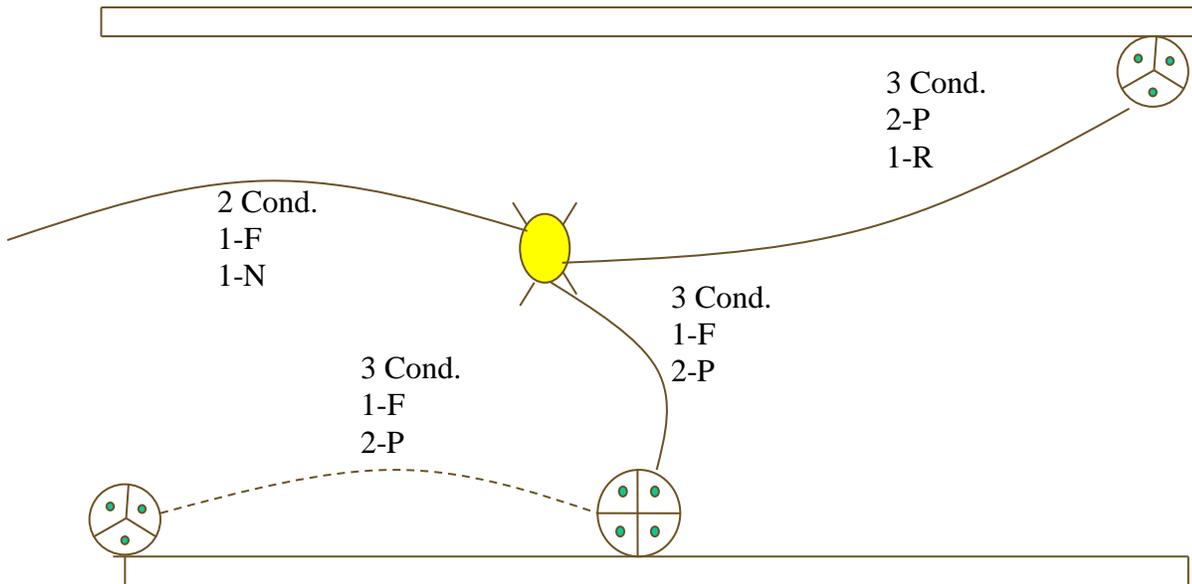


DIAGRAMA No. 9



Conexión elemental de una lámpara incandescente, controlada con dos apagadores de "3 vías" y uno de "4 vías" o de paso.

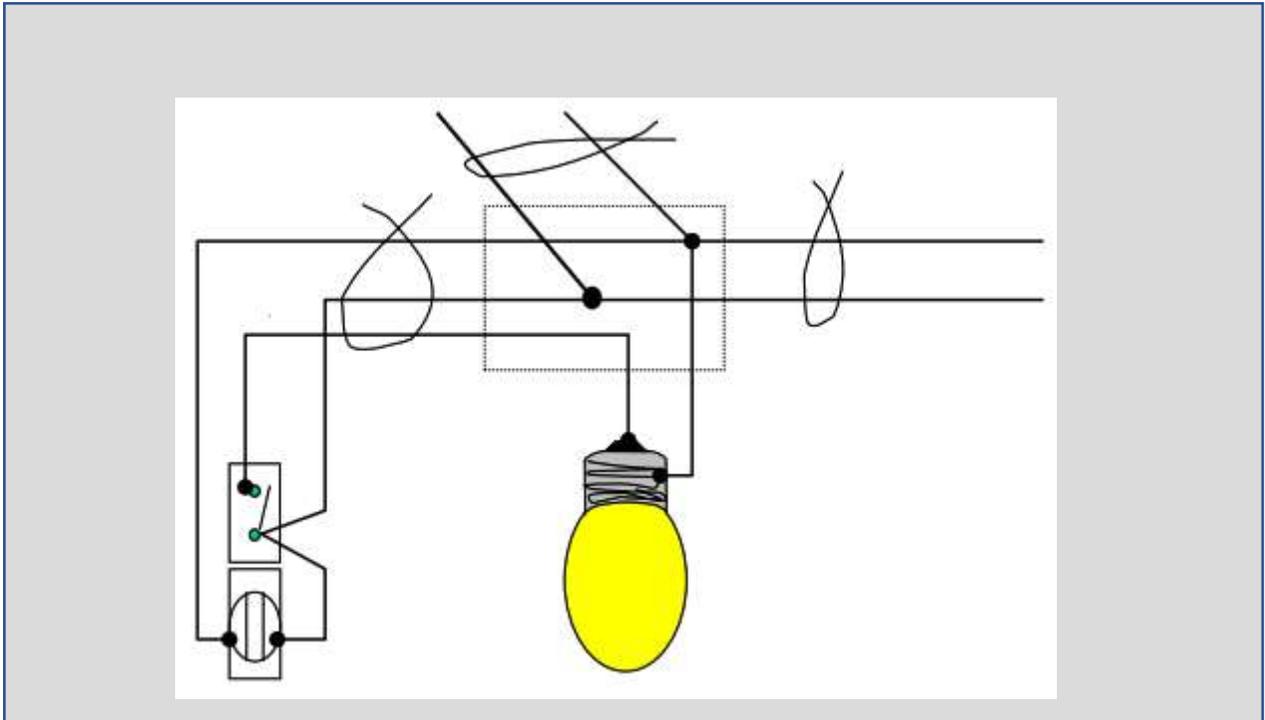
APLICACIÓN PRÁCTICA DEL DIAGRAMA



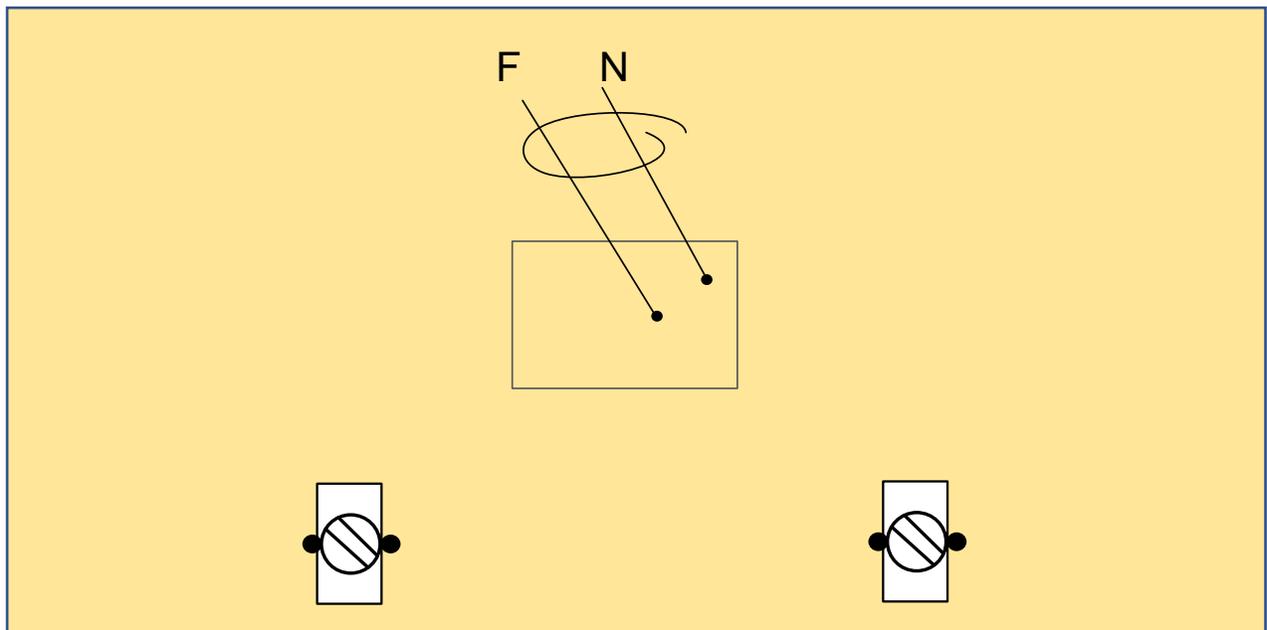
ACTIVIDAD 4

INSTRUCCIONES: Interpreta diagrama de conexión para instalaciones eléctricas residenciales y realiza lo que se pide.

En este diagrama identifica cual es la LÍNEA y cuál es el NEUTRO



Elabora el diagrama de conexión de dos contactos



Identifica el error de conexión de cables y corrígelo del siguiente diagrama.
"Dos lámparas controladas por un apagador".

DIAGRAMA

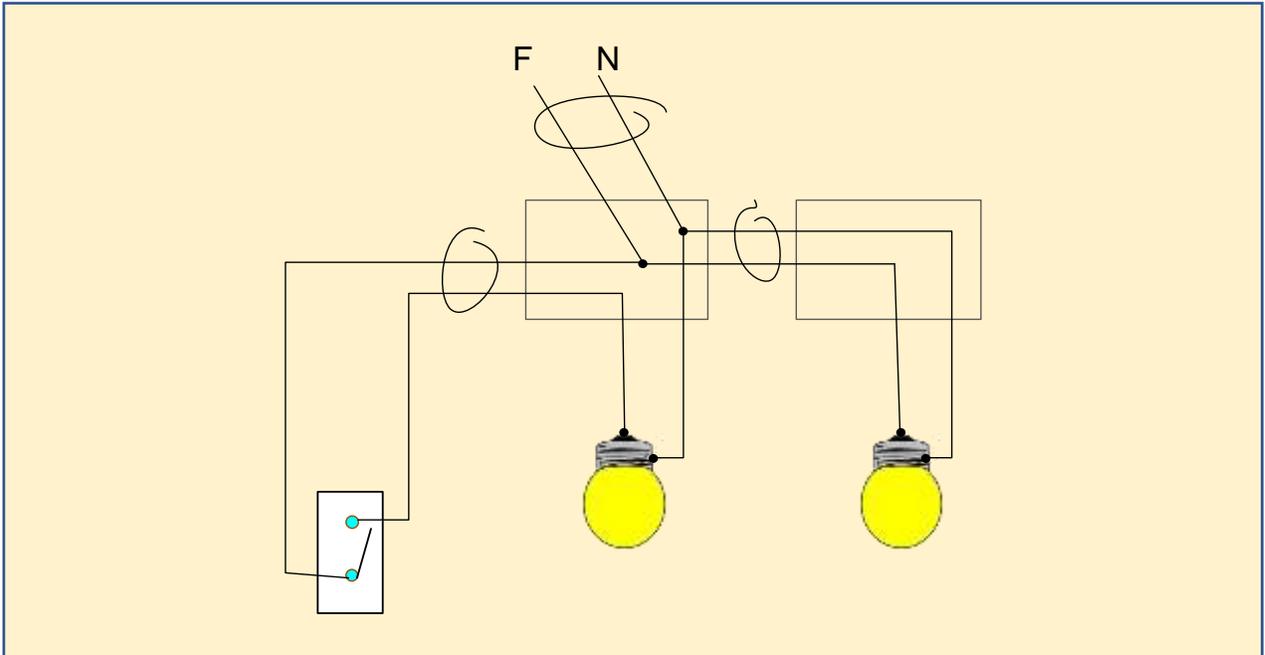
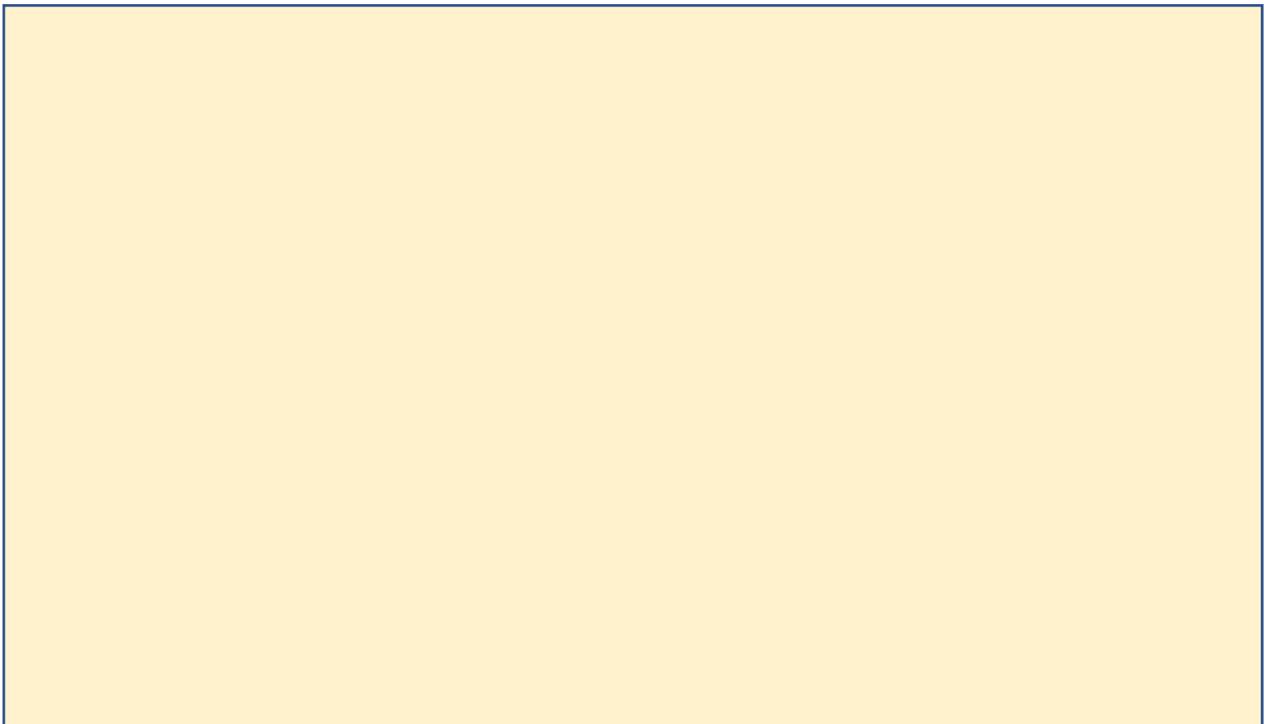
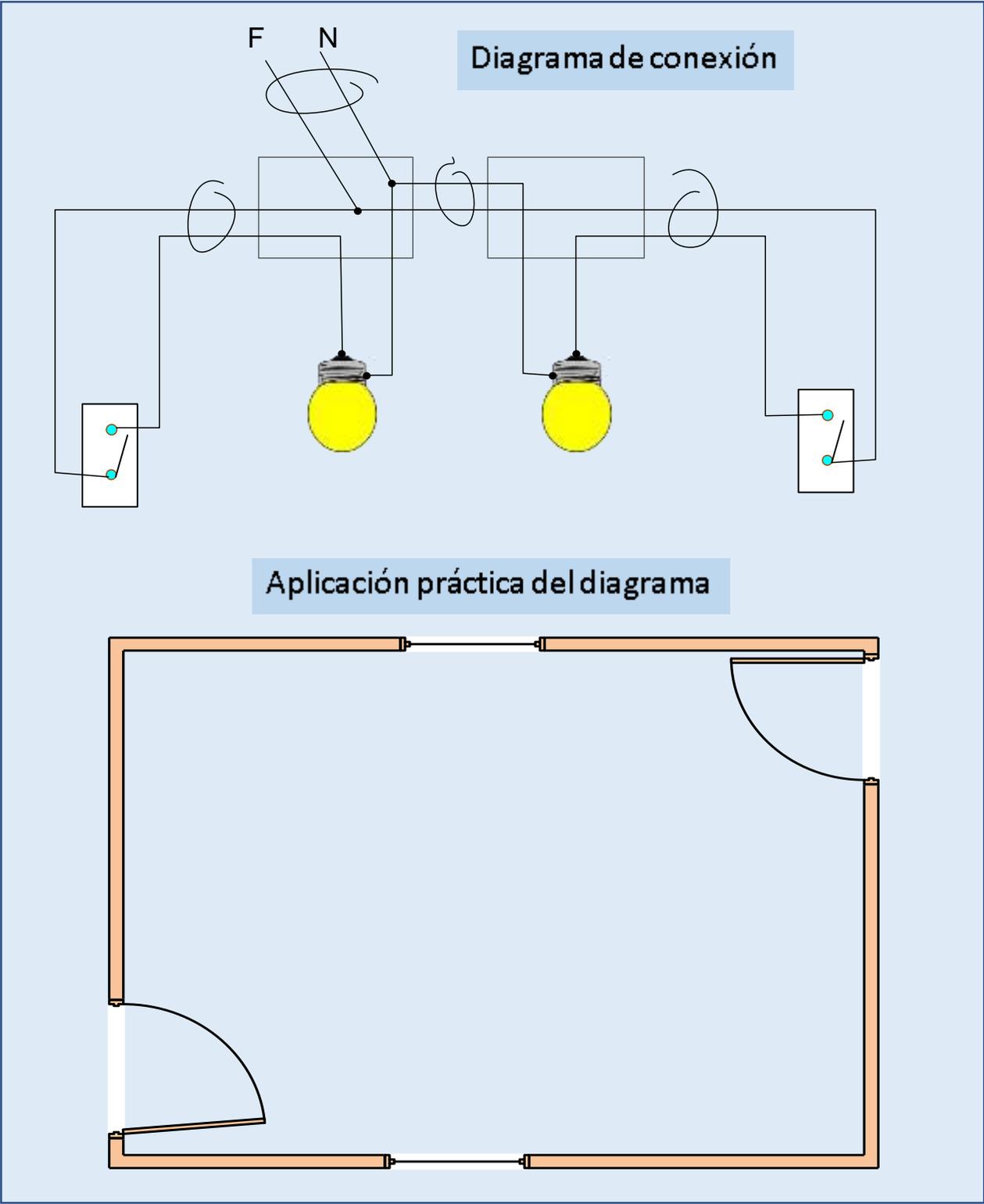


DIAGRAMA CORREGIDO



Elabora la aplicación práctica del siguiente diagrama en el formato proporcionado.



Elabora el diagrama que corresponde a la práctica de conexión de “una lámpara controlado por un apagador y dos contactos”

Aplicación práctica del diagrama

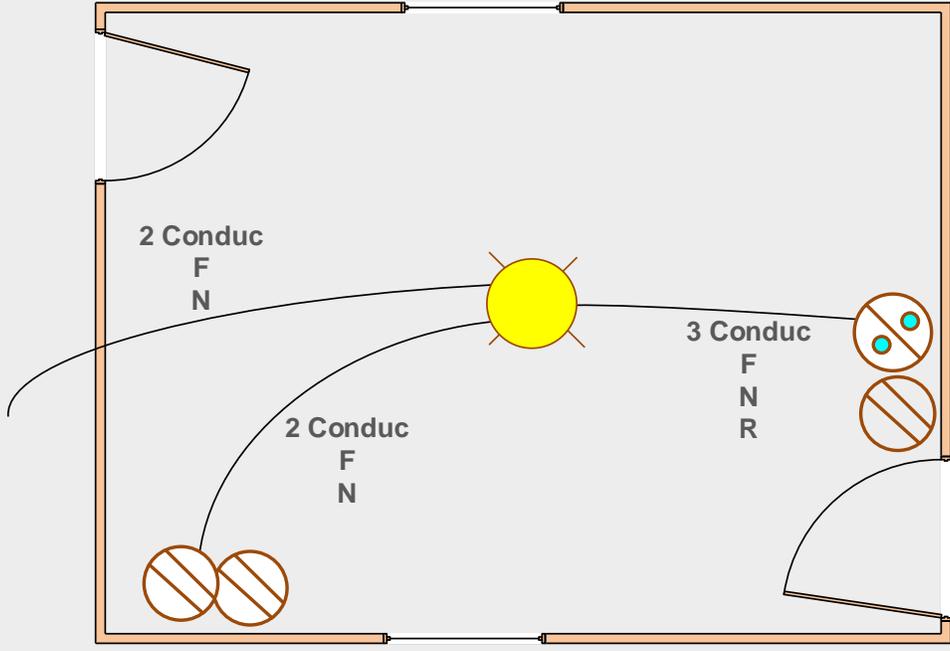
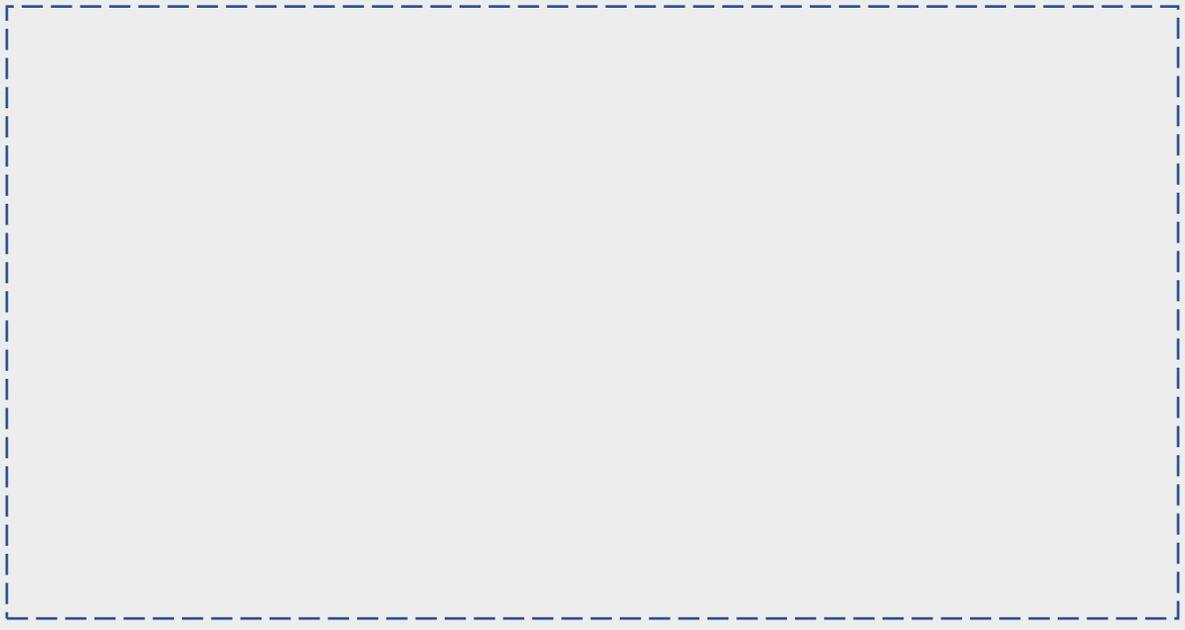


Diagrama de conexión



ACTIVIDAD 5

Conexiones básicas de los interruptores eléctricos.

Conexión del interruptor simple

Este es la conexión más básica que se puede encontrar en una instalación eléctrica. Consiste en **controlar desde un solo punto** una lámpara. Aquí se tiene dos tipos de esquemas que representan el mismo circuito, el primero es un **esquema funcional**, es claro y sencillo, e indica el funcionamiento básico del circuito. El segundo es un esquema de conexión, que, aunque tiene de forma pictórica los componentes, también se puede presentar en forma simbólica. Este tipo de esquema, representa la conexión real de los componentes eléctricos, así se vería en una instalación.

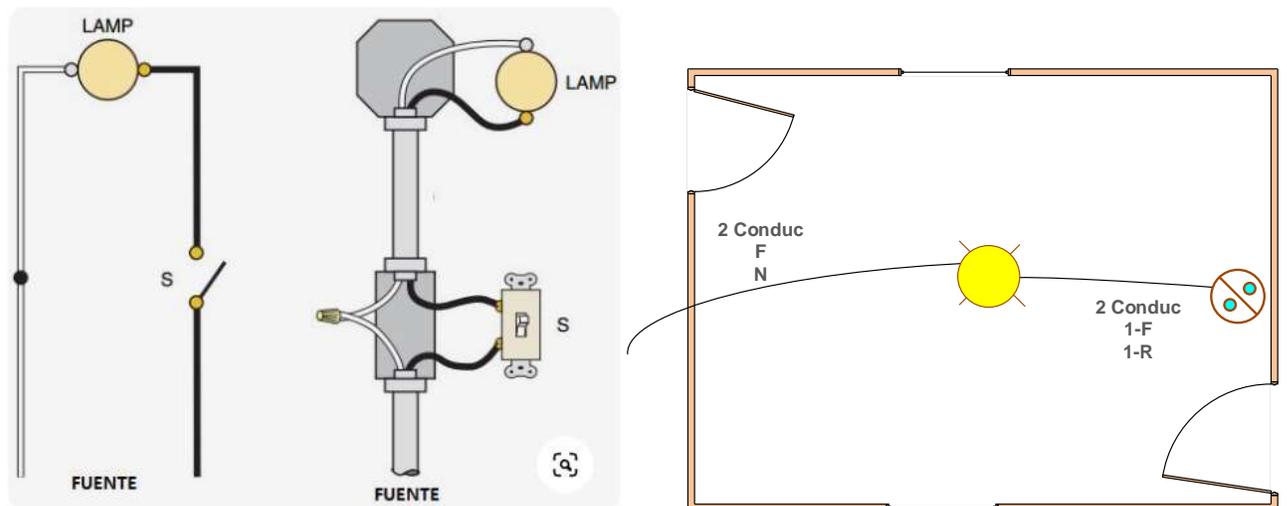


Fig. 1.1- Conexión del interruptor simple para el control de una lámpara desde un punto (fuente de alimentación por interruptor).

Funcionamiento (Fig. 1.1): La **fuentes de alimentación**, puede venir de otro circuito, o quizás del **panel de disyuntores o breakers**. Al presionar el interruptor "**S**" la lámpara "**LAMP**" enciende, ya que se cerró el circuito, y puede circular corriente sin problemas. Observe que el interruptor interrumpe el cable negro, este es el **potencial o vivo**, y es el que siempre se interrumpe por norma (**NEC**). El cable blanco es el neutro, y se empalma en la caja del interruptor y se lleva a la lámpara. Aunque quizás pienses que se puede llevar directamente el cable neutro, sin tener que empalmarlo en la caja de interruptores, está regulado que se debe empalmar o atornillar los cables que llegan a cada caja de conexión, tanto el potencial, como el mismo neutro. Esto facilita el trabajo para posibles reparaciones o derivaciones futuras que se vayan a realizar.

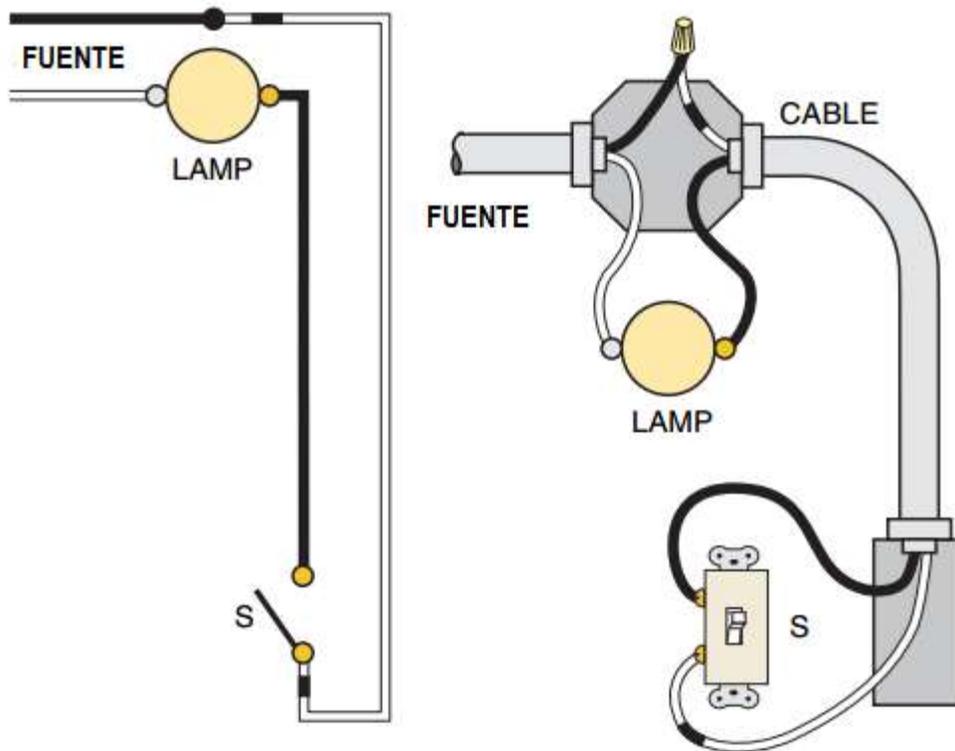


Fig. 1.2- Conexión del interruptor simple para el control de una lámpara desde un punto (fuente de alimentación por lámpara).

Funcionamiento (Fig. 1.2): Este circuito funciona igual que el anterior, sin embargo, la conexión varía por la entrada de la fuente de alimentación. Este entra por la caja de la lámpara. El neutro se conecta directo a la lámpara, y el potencial se empalma con el cable blanco marcado con **tape** (este puede ser **negro** por igual). Este va hacia el interruptor, para interrumpir el circuito. Luego se lleva un cable negro directo a la lámpara (este se conoce como **retorno**).

Conexión del interruptor de tres vías

Este es el circuito más utilizado para la conexión de los interruptores de tres vías. Este circuito se utiliza para controlar una lámpara o grupo de lámparas desde dos puntos, es decir el encendido o apagado desde dos ubicaciones diferente.

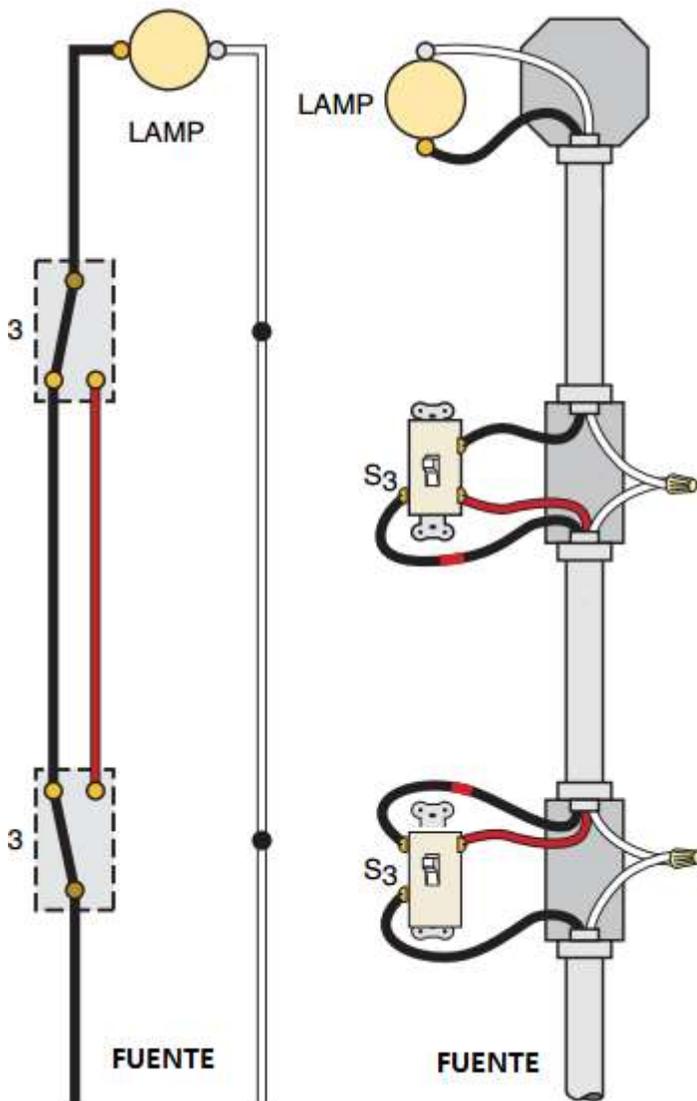


Fig. 1-3- Conexión del interruptor de tres vías para el control de una lámpara desde dos puntos (fuente de alimentación por interruptor).

Funcionamiento (Fig. 1.3): En este primer estado la lámpara se encuentra encendida, ya que no existe una interrupción del potencial hacia la lámpara. Tan pronto se accione cualquiera de los dos interruptores "S3", la lámpara se apaga. Se trata de conmutar los interruptores, hasta que se encuentren en el mismo camino en común para poder dejar pasar la corriente.

En el caso del circuito de conexión, la fuente de alimentación entra por la caja del interruptor. El neutro (cable blanco), se empalma en la primera y segunda caja, luego va hacia la lámpara. El cable potencial (cable negro) se conecta directo al común del interruptor "S3". De los otros dos tornillos se sacan los cables viajeros (estos conductores pueden ser del mismo color, de colores diferentes, o identificarse con tape). Fijados, se lleva hacia los tornillos viajeros del segundo interruptor, luego se fija el cable negro en el común de este, y se conecta directo a la lámpara.

Hay situaciones en la que la conexión puede variar levemente. Esto se debe a la forma en que se alimente el circuito, así como la ubicación en la que se encuentre la caja de la lámpara o de los interruptores. En las siguientes figuras se puede observar esos casos.

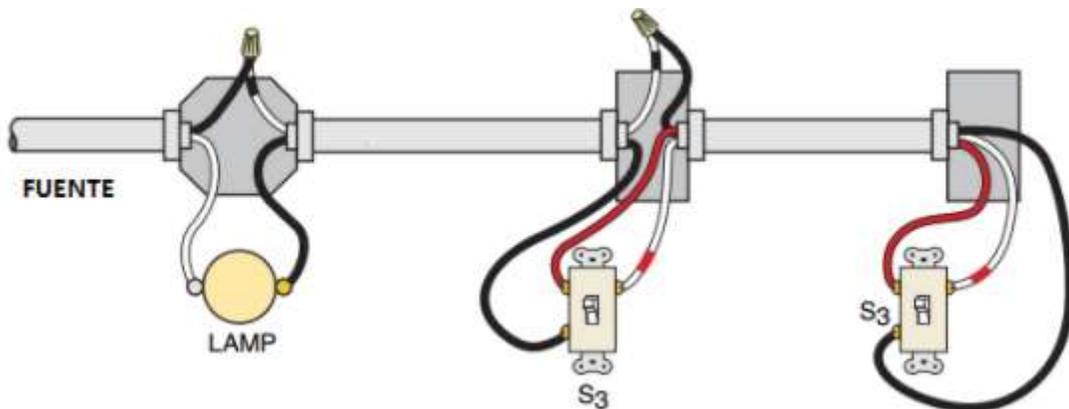
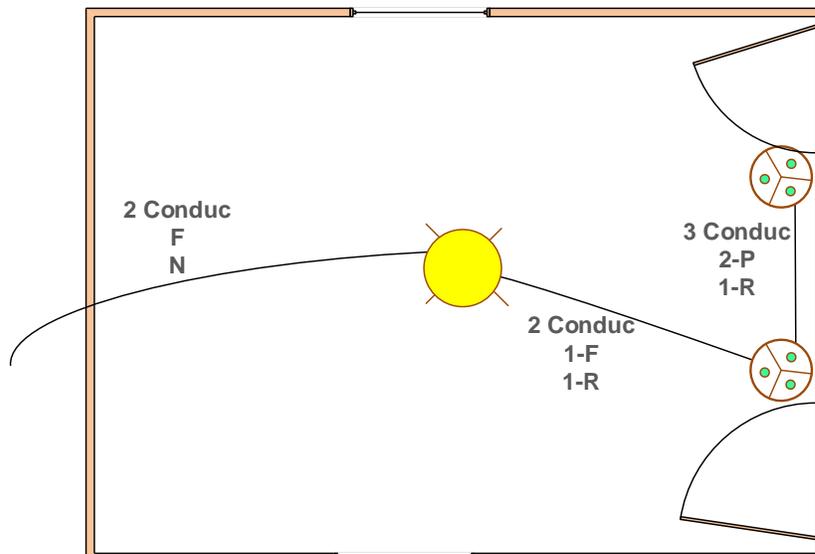


Fig. 1.4- Conexión del interruptor de tres vías para el control de una lámpara desde dos puntos (fuente de alimentación por lámpara).



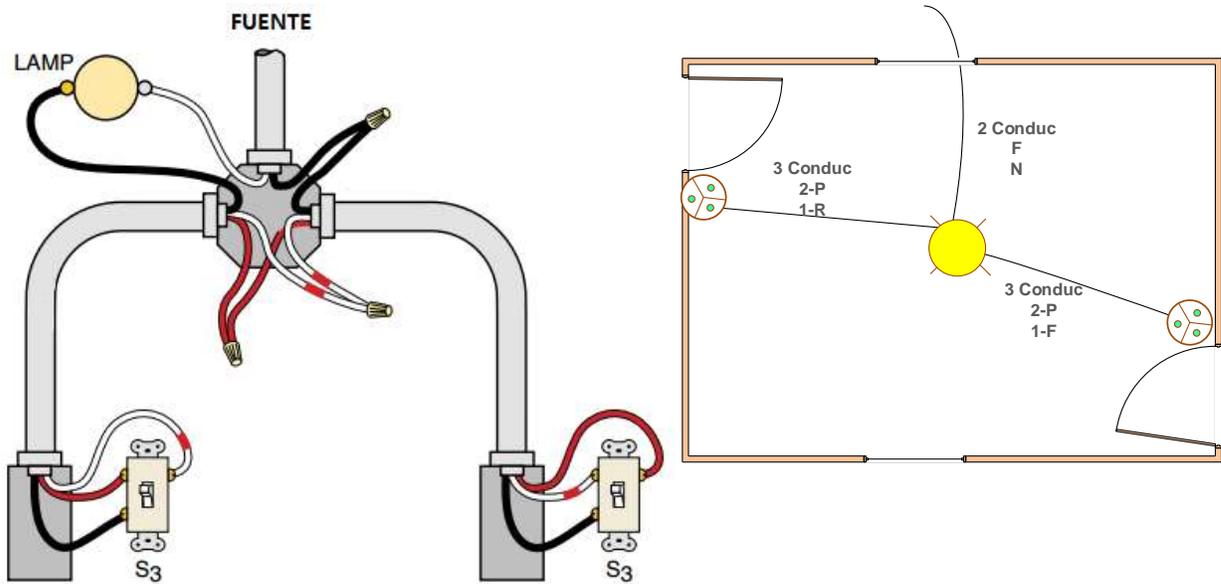


Fig. 1.5- Conexión del interruptor de tres vías para el control de una lámpara desde dos puntos (fuente de alimentación por lámpara).

Conexión del interruptor de cuatro vías

Este circuito no es muy habitual verlo en una instalación eléctrica. Funciona para controlar una lámpara o grupo de lámparas desde tres puntos diferentes. También este se puede utilizar para controlar las lámparas desde más de tres puntos. Se puede hacer sin problemas agregando más interruptores de cuatro vías entre los cables viajeros que interrumpe este interruptor.

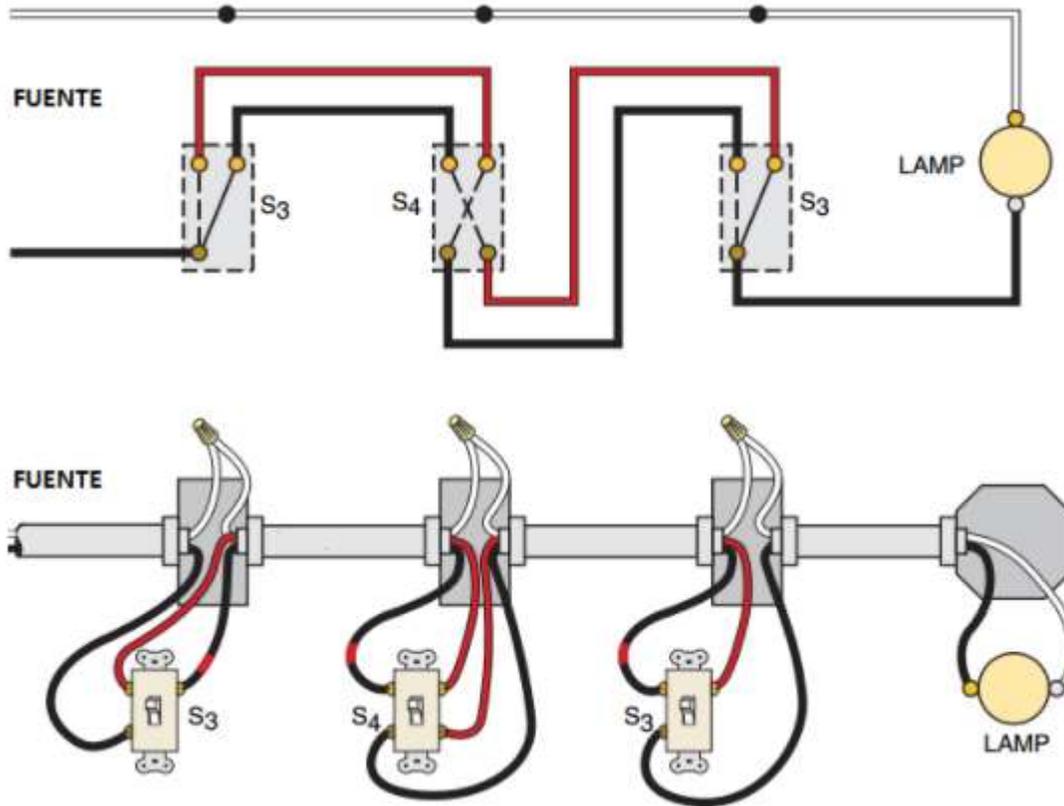


Fig. 1.6- Conexión del interruptor de cuatro vías para el control de una lámpara desde tres puntos (fuente de alimentación por interruptor).

Funcionamiento (Fig. 1.6): La fuente de alimentación entra por la primera caja del interruptor "S3". El neutro (cable blanco), se empalma en la primera, segunda y tercera caja, luego va hacia la lámpara. El cable potencial (cable negro) se conecta directo al común del interruptor "S3". De los otros dos tornillos se sacan los cables viajeros (estos conductores pueden ser del mismo color, de colores diferentes, o identificarse con tape). Fijados, se lleva hacia los tornillos viajeros del segundo interruptor de cuatro vías "S4" (INPUT), luego se saca los cables viajeros del segundo par de tornillos viajeros de "S4" (OUTPUT). Estos se llevan al último interruptor "S3", y se fijan en los tornillos viajeros. Después se fija el cable negro en el común de este, y se conecta directo a la lámpara.

Conexión de tomacorriente simple a 125V-15A

Esta es la conexión **más simple** que se puede encontrar de un tomacorriente. Esta conexión tiene la característica de que solamente **llegan tres cables** a la caja de conexión. En este caso, se está trabajando con un tomacorriente que está al **final del circuito**. Como puedes observar el **cable negro** se conecta al **tornillo dorado** de latón, mientras que el **neutro** se conecta al **tornillo plateado**. El cable de **tierra** puede conectarse **directamente al tornillo verde**, sin embargo en este caso se aterriza a la caja (**aunque es opcional**), ya que hay situaciones donde la caja puede ser de **plástico**.

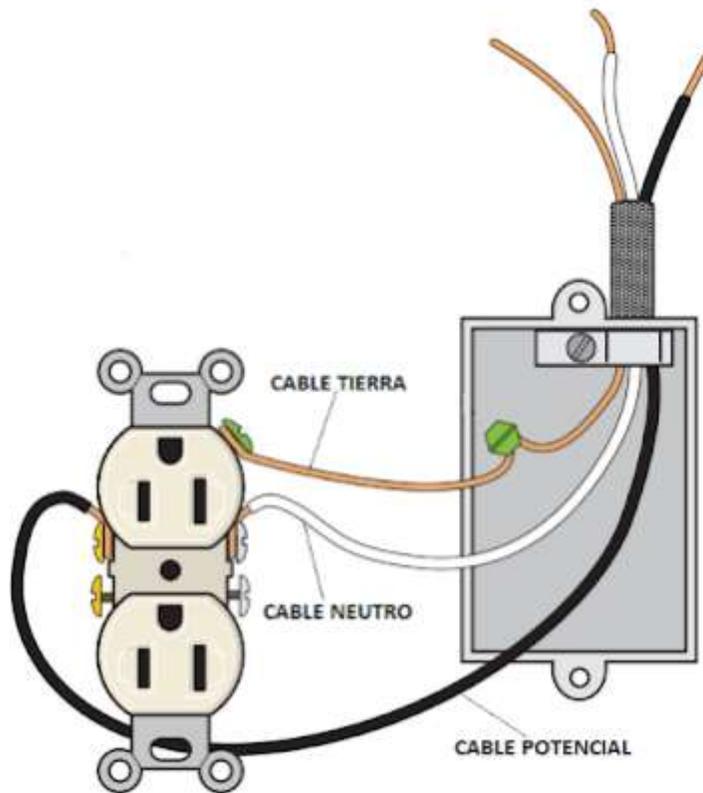


Fig. 1.1- Conexión de tomacorriente a 125V-15A, final de circuito.

Conexión de tomacorriente simple de 125V-15^a entre dos circuitos

En este tipo de conexión a la caja llegan *seis cables*. En cualquiera de las partes (de arriba o de abajo de la caja) puede ser la entrada de alimentación principal, la otra parte se *deriva en paralelo* hacia otro *tomacorriente* o *circuito*. Los cables negros se conectan directamente a los tornillos dorados, mientras que los blancos a los tornillos plateados. Se empalma los dos cables de tierra que entran a la caja, junto con el cable de tierra que va al tornillo verde del tomacorriente (es opcional aterrizarlo a la caja, pero para más seguridad se hace).

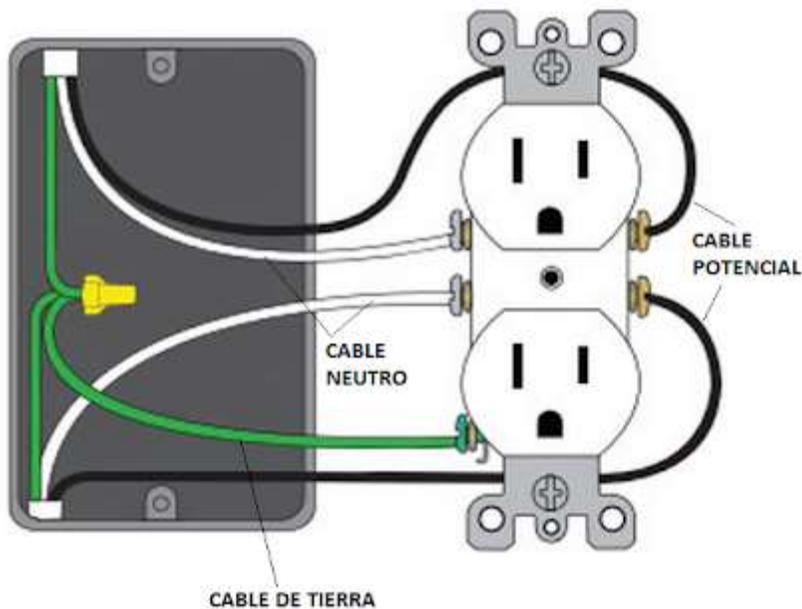


Fig. 1.2- Conexión de tomacorriente a 125V-15A, entre dos circuitos.

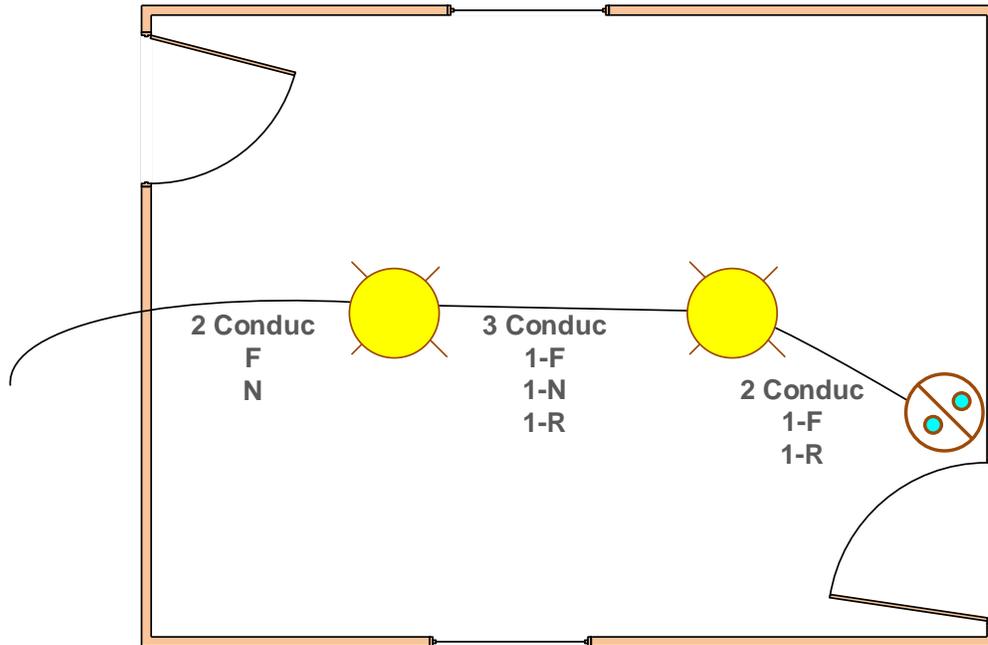
ACTIVIDAD 5

Nombre del alumno:

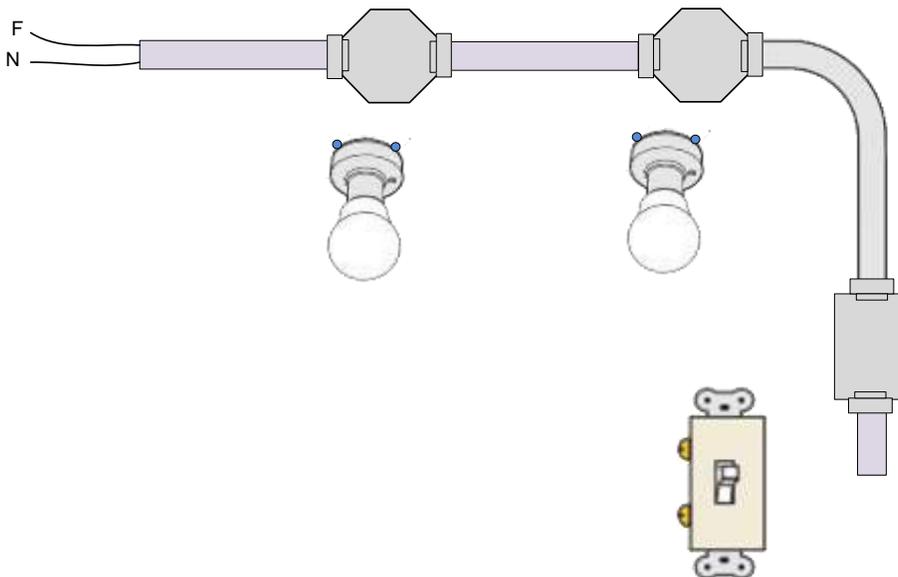
Fecha:

INSTRUCCIONES: - Realiza la conexión de alambrado de acuerdo al siguiente plano eléctrico.

(Conexión de dos lámparas controlado por un apagador)



CONEXIÓN DE ALAMBRADO



INSTRUCCIONES: - Realiza la conexión de alambrado de acuerdo al siguiente plano eléctrico.
(Conexión de dos lámparas controlado por dos apagadores y un contacto)

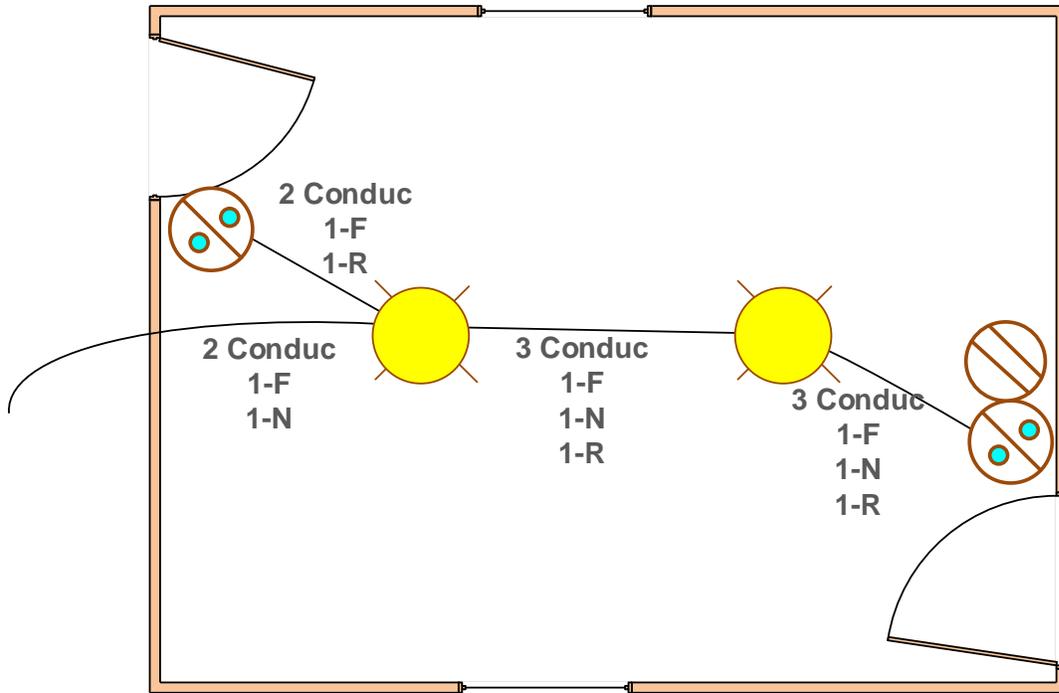
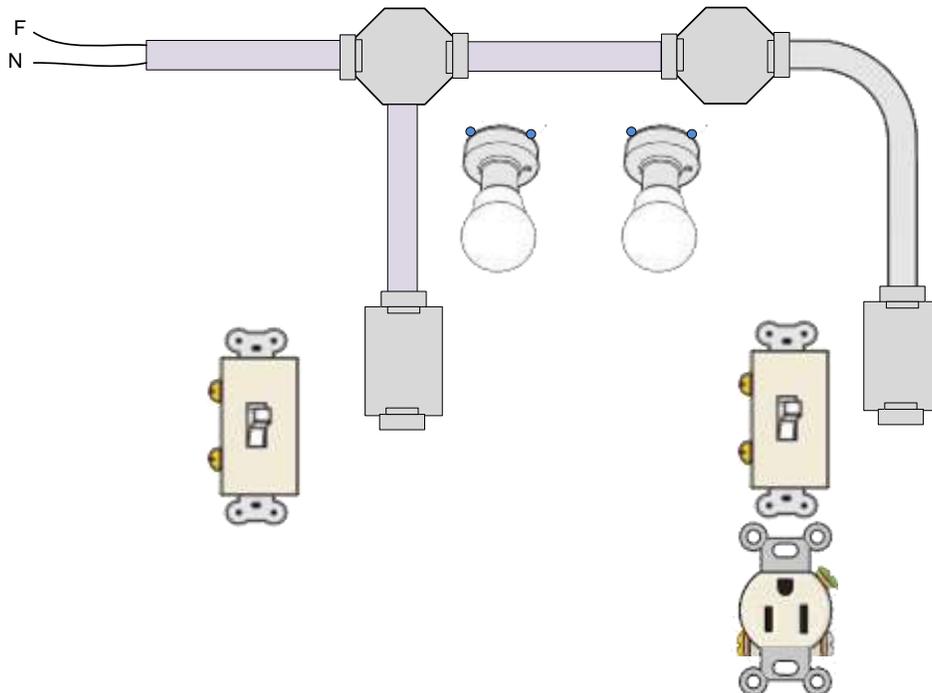


DIAGRAMA DE ALAMBRADO



INSTRUCCIONES: - Realiza la conexión de alambrado de acuerdo al siguiente plano eléctrico.
(Conexión de dos lámparas controlado por dos apagadores y dos contactos)

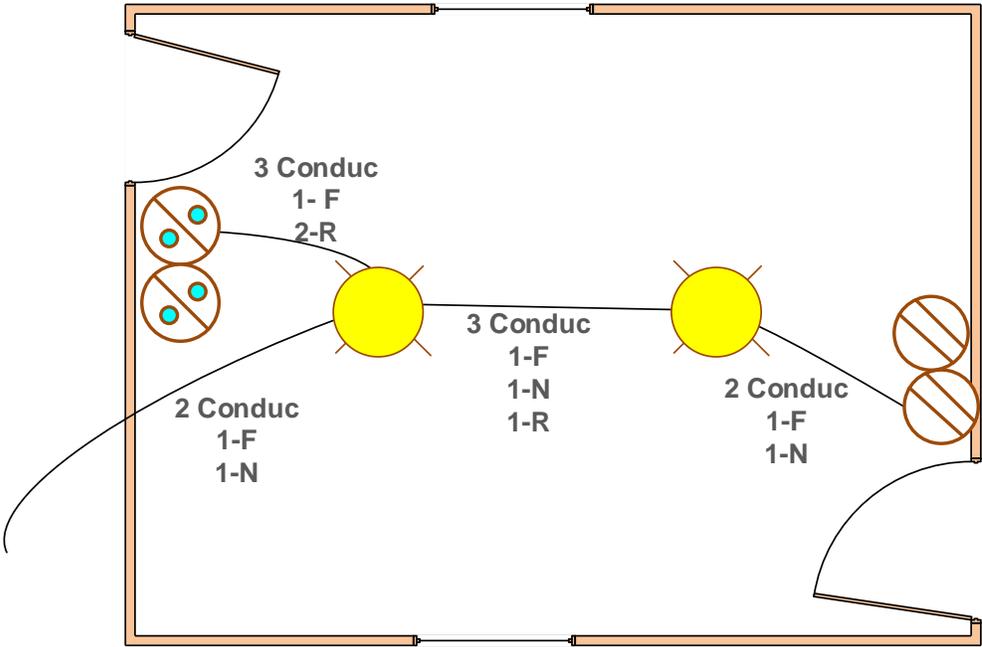
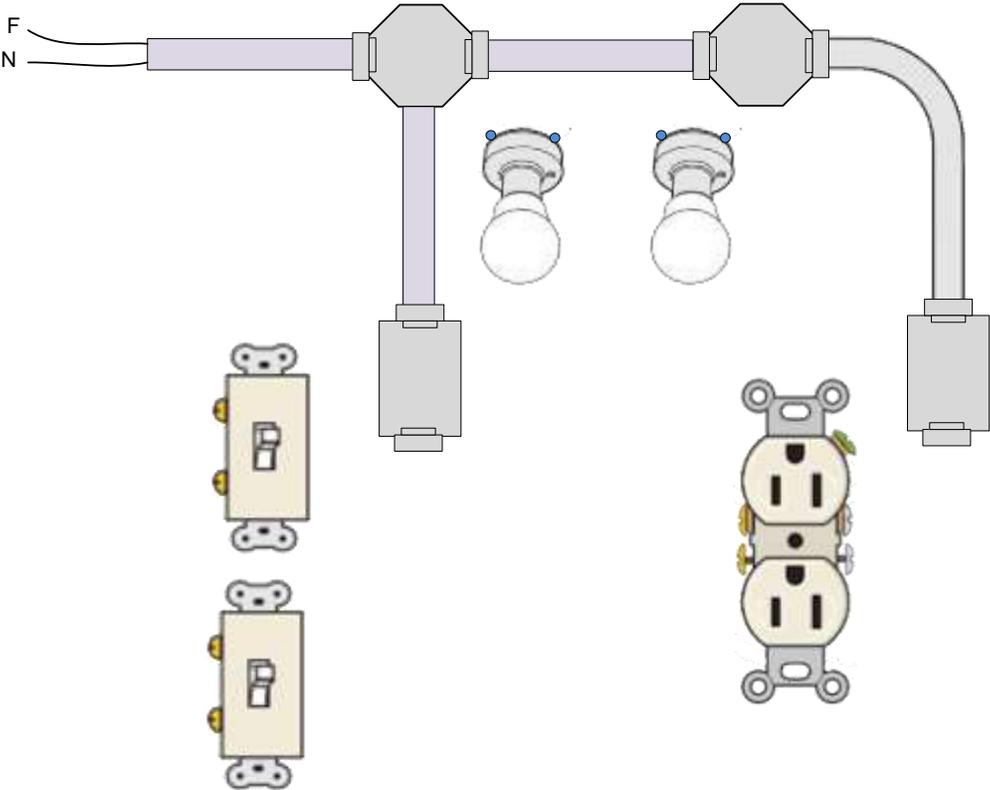


DIAGRAMA DE ALAMBRADO



INSTRUCCIONES: - Realiza la conexión de alambrado de acuerdo al siguiente plano eléctrico.
(Conexión de dos lámparas controlado por dos apagadores y dos contactos)

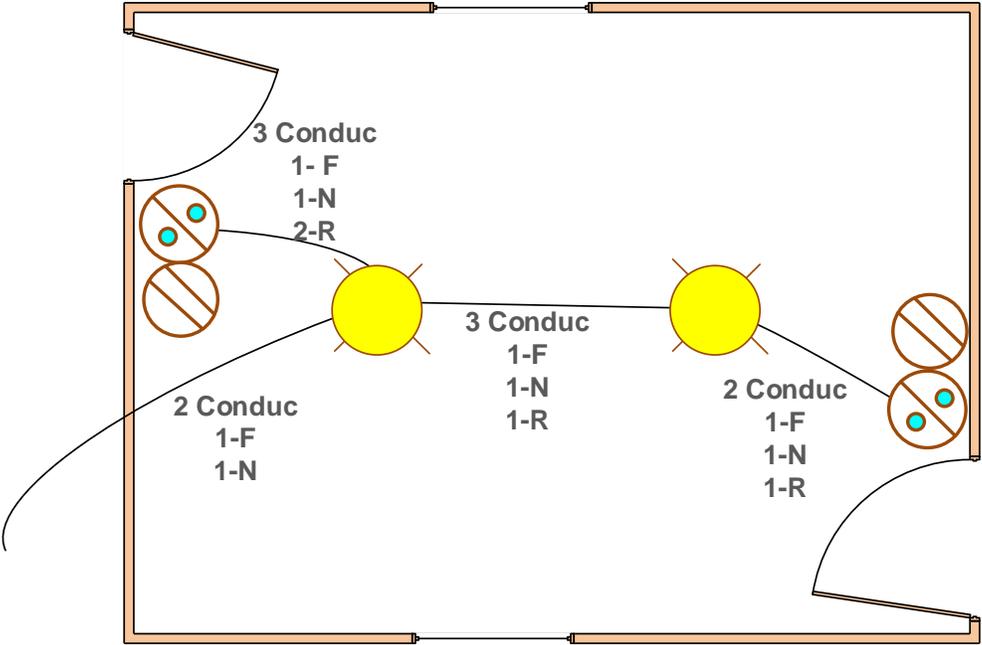
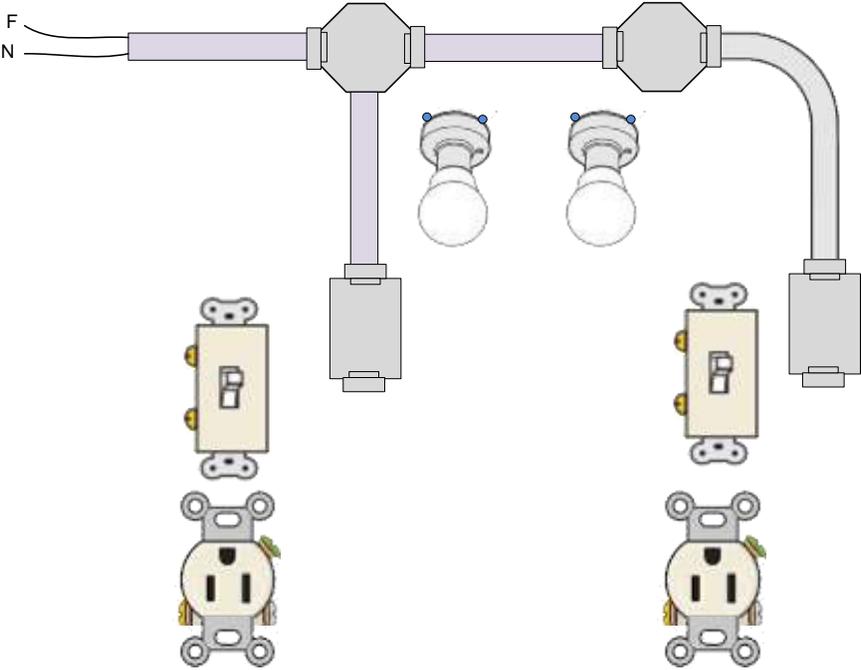


DIAGRAMA DE ALAMBRADO



ACTIVIDAD 6

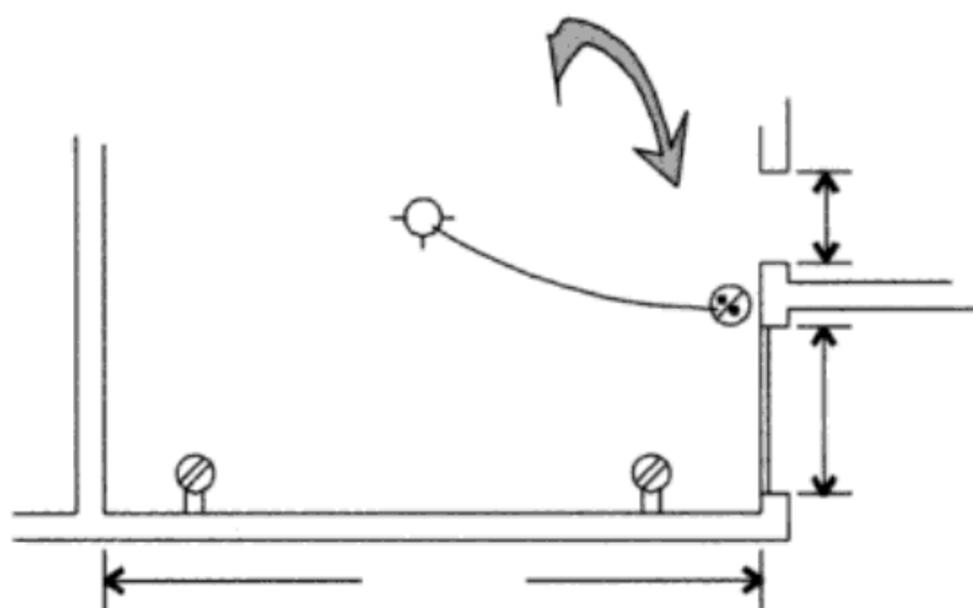
INSTALACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE ACCESORIOS EN UN PLANO ELÉCTRICO

El primer paso en el diseño de un sistema eléctrico residencial, es localizar en un dibujo de planta de la casa-habitación el número mínimo de salidas eléctricas y controles de acuerdo a las normas y a sus necesidades, entonces, se puede agregar cualquier equipo eléctrico adicional a los requeridos por las normas.

Cuando se han determinado todos los puntos a usar y los requerimientos de potencia (consumo) que en éstos se han definido, entonces, el sistema se puede dividir en circuitos derivados (por limitaciones de carga). Esto se hace también de conformidad con las normas.

Después de que se ha hecho la composición de los circuitos derivados, se pueden elaborar los planos con trayectorias de conductores para mostrar en detalle exactamente el número de conductores para cada aplicación.

Este es un ejemplo elemental que muestra en una sección de una planta de casa-habitación las salidas para contactos, lámparas y apagador



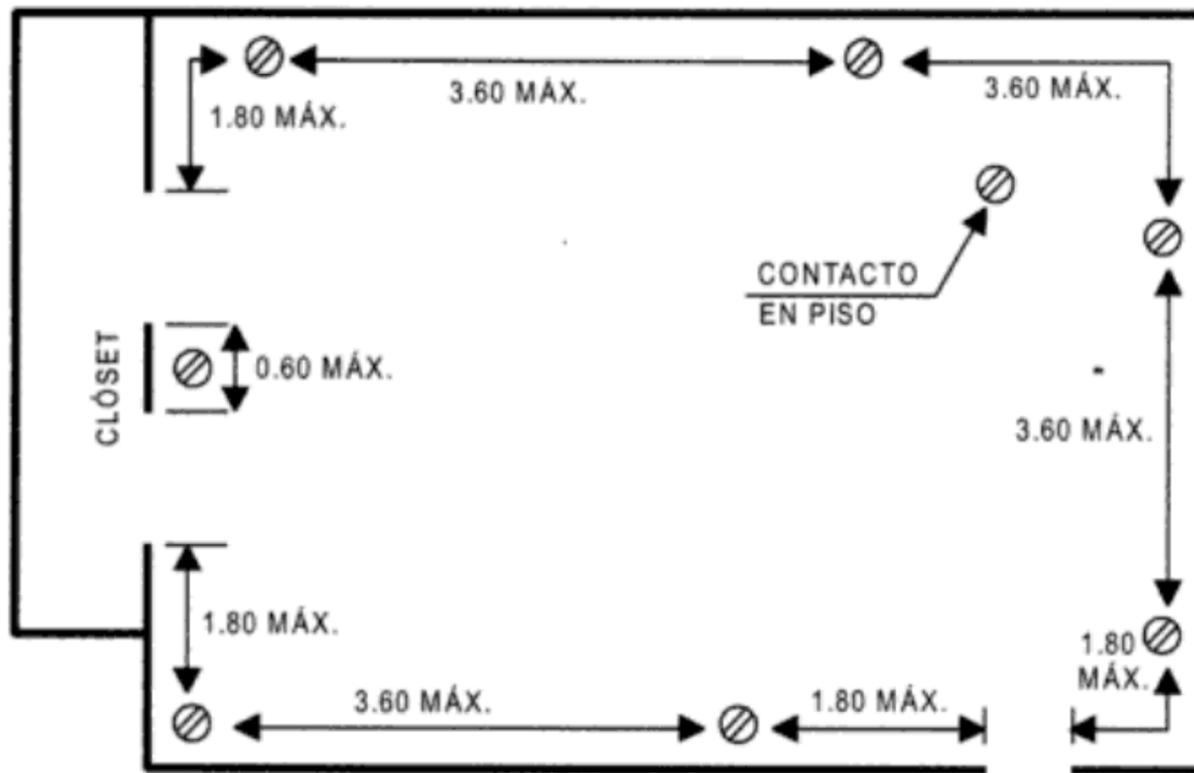
VISTA PARCIAL DE UNA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

LA FORMA DE REALIZAR LAS INSTALACIONES DE CONTACTOS EN MURO O PARED

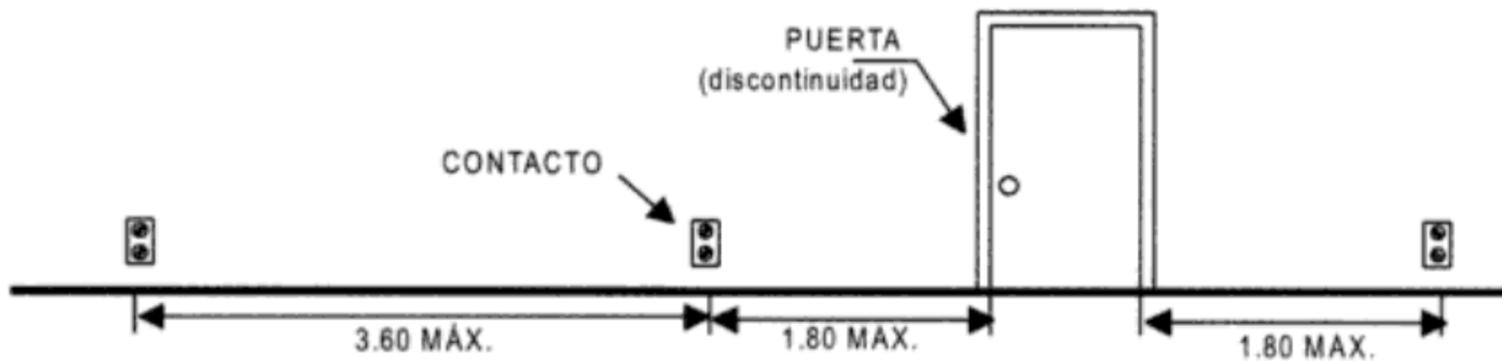
Se deben preparar salidas para la instalación de contactos en muro en cada cuarto de una habitación a excepción del baño. La separación mínima entre partes, no interrumpidas de un muro debe ser de acuerdo con la NOM de 1.80 m.

La distancia entre contactos, no debe ser interrumpida por puertas o ventanas, que es lo que se considera como interrupciones a la continuidad de un muro, también en lugares en donde existen muebles fijos como libreros o vitrinas.

Los contactos que formen parte integral de las salidas de alumbrado de aparatos del hogar o gabinetes, no se deben cuantificar dentro de los contactos.



VISTA EN PLANTA DE LAS SEPARACIONES RECOMENDADAS ENTRE CONTACTOS (acotaciones en metros)

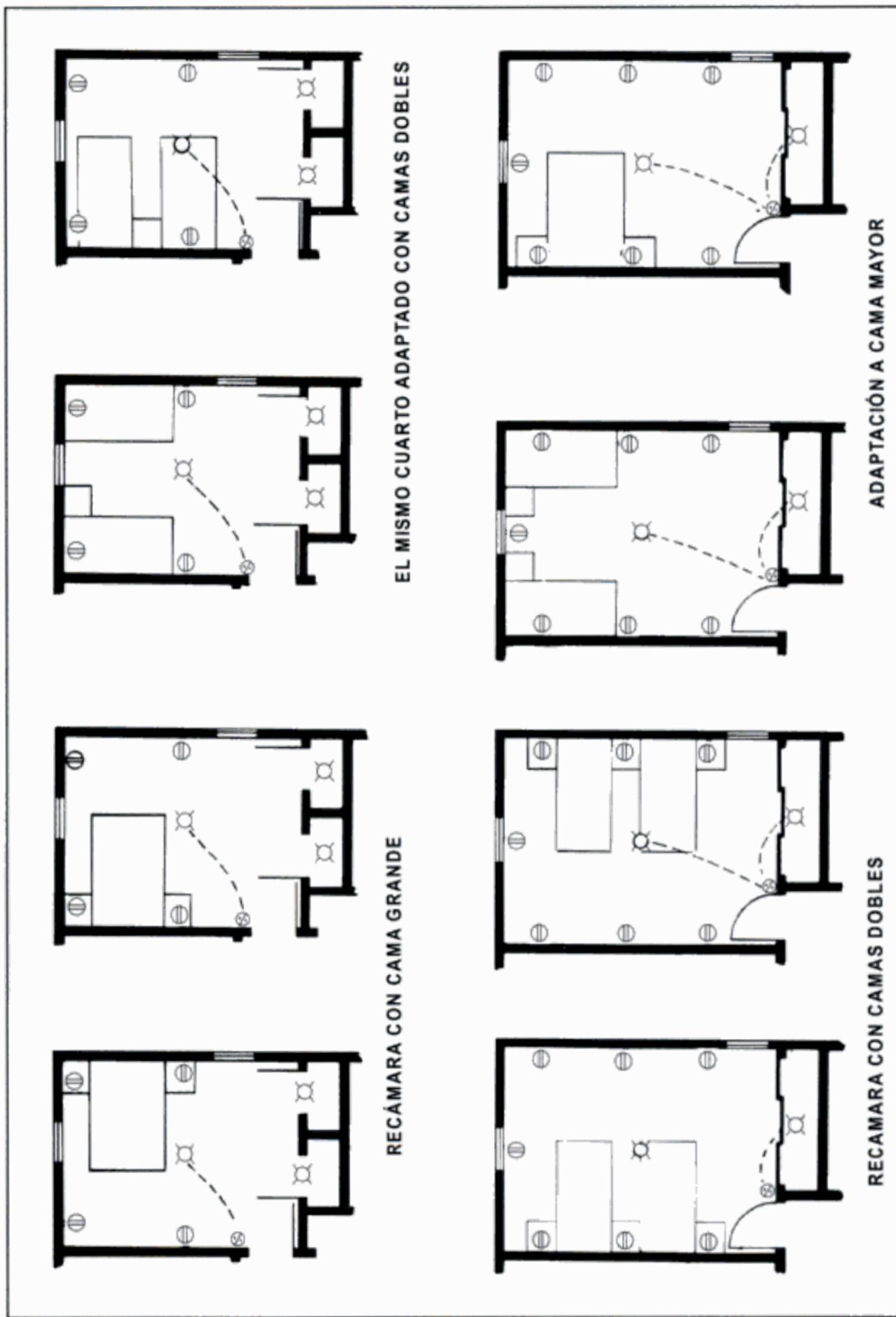


LOCALIZACIÓN DE CONTACTOS EN HABITACIONES

Por lo que a las cocinas concierne, se deben instalar al menos dos contactos de 20 amperes ó 1500 VA para conectar a los aparatos del hogar pequeños (licuadora, extractor, batidora, etcétera).

No hay límite para el número de aparatos del hogar a conectar, siempre que se instale el número apropiado de circuitos derivados.

Este mismo criterio se puede aplicar para aquellas casas habitación que tengan desayunador.



EL MISMO CUARTO ADAPTADO CON CAMAS DOBLES

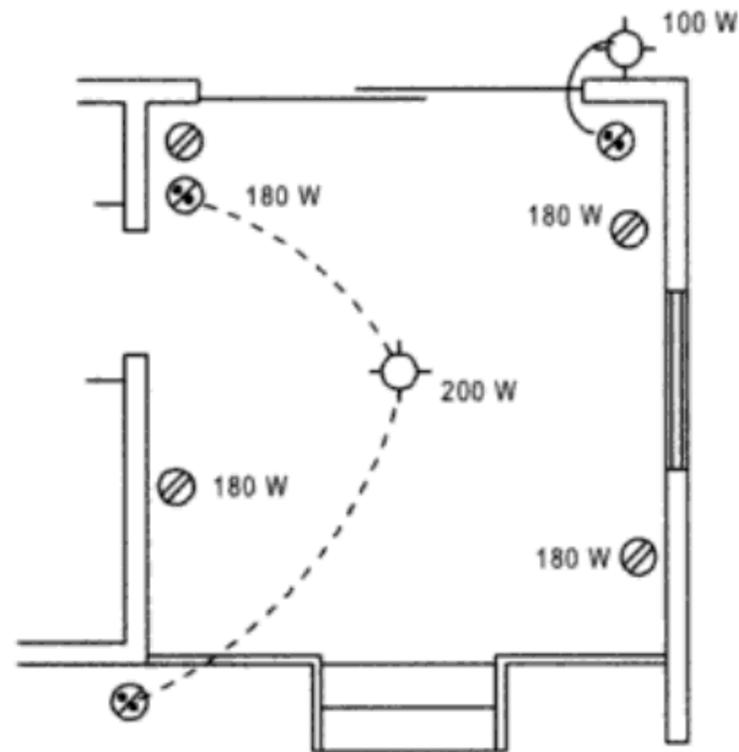
RECÁMARA CON CAMA GRANDE

ADAPTACIÓN A CAMA MAYOR

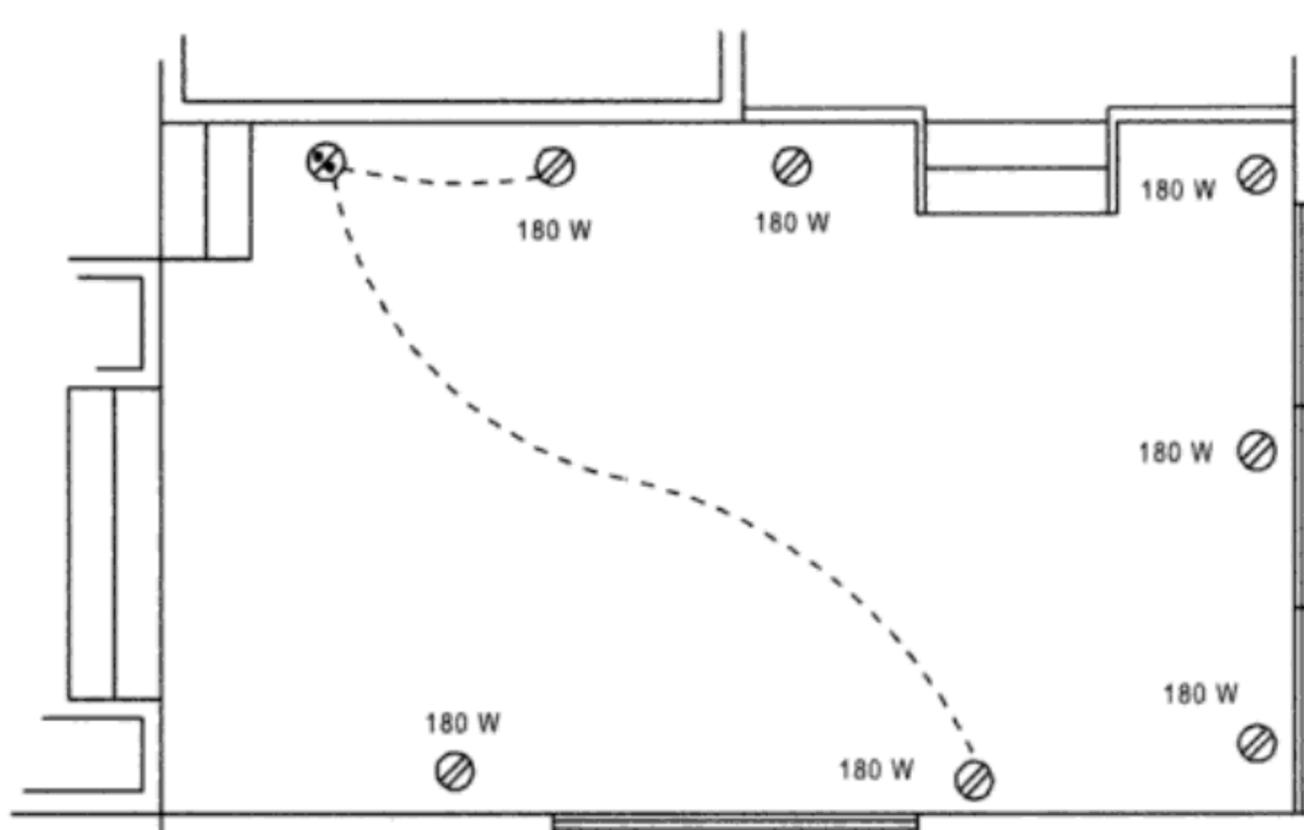
RECAMARA CON CAMAS DOBLES

REQUERIMIENTOS DE SALIDAS PARA CONTACTOS EN LAS CASAS

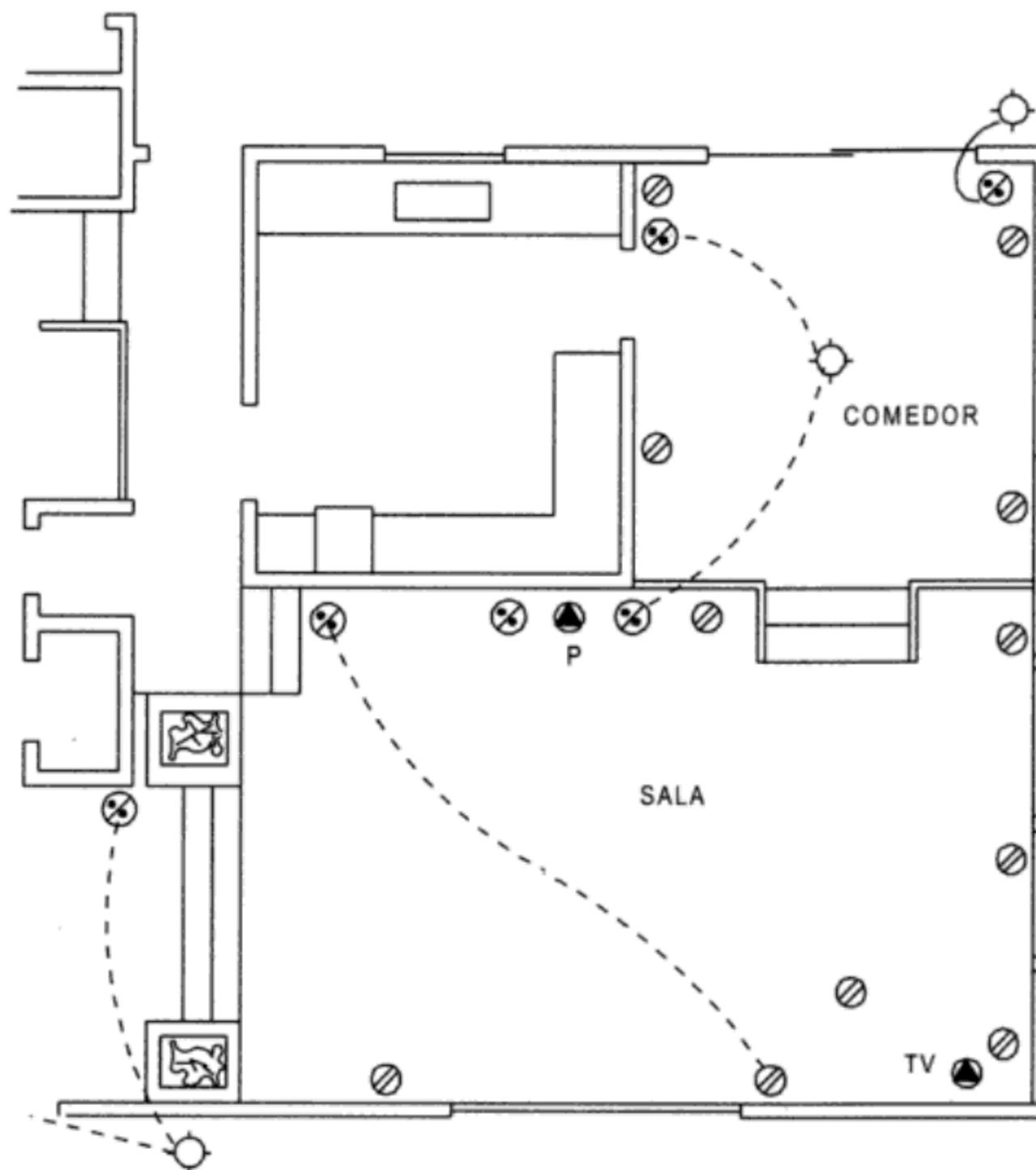
En las siguientes figuras, se muestran las plantas típicas de una sala y comedor para casa habitación, en donde se indican las salidas comunes para contactos y alumbrado que forman parte de los circuitos derivados a considerar en una instalación eléctrica tipo habitacional.



SALIDAS TÍPICAS DE UN COMEDOR



SALIDAS TÍPICAS PARA CONTACTOS EN UNA SALA

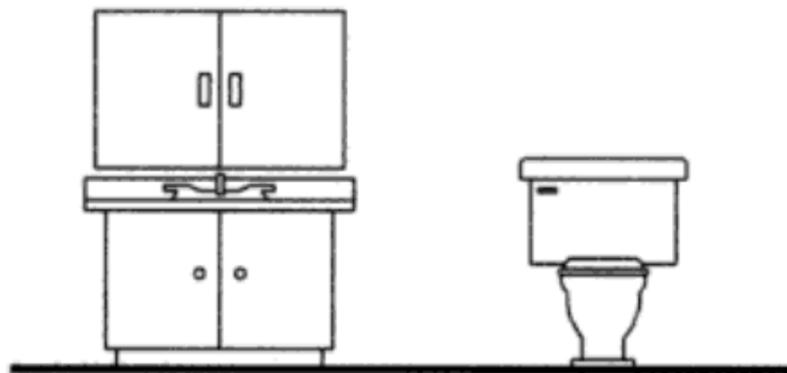


**CONJUNTO DE SALIDAS DE CONTACTOS EN
SALA Y COMEDOR**

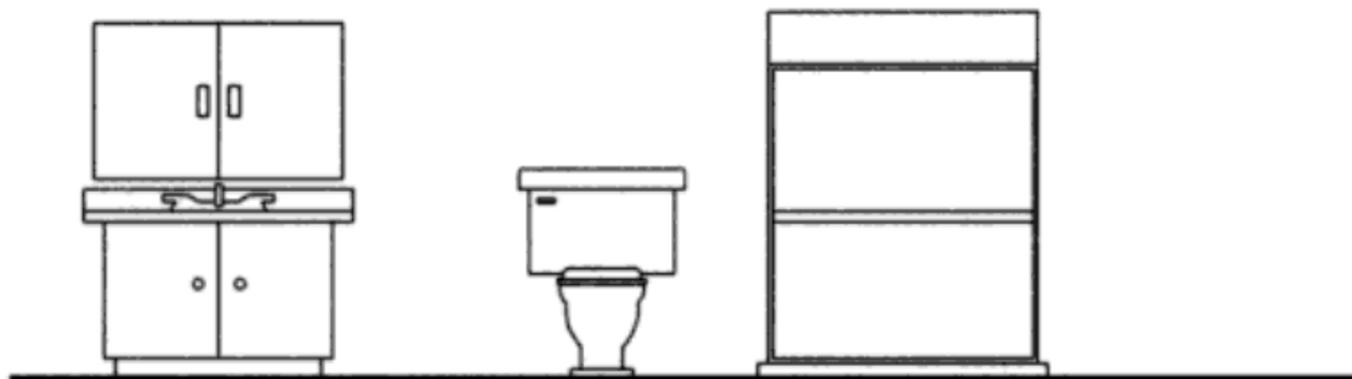
SALIDAS PARA CONTACTOS EN MURO PARA BAÑOS DE CASAS HABITACIÓN

En los baños se deben instalar contactos cercanos al lavabo, ya que se requieren para ser usados por secadoras eléctricas de pelo, rasuradoras eléctricas y algunos otros aparatos eléctricos que tienen baja demanda de potencia (es decir, poco consumo).

En los contactos para oficinas, moteles y centros comerciales, se debe incorporar una protección contra falla a tierra.



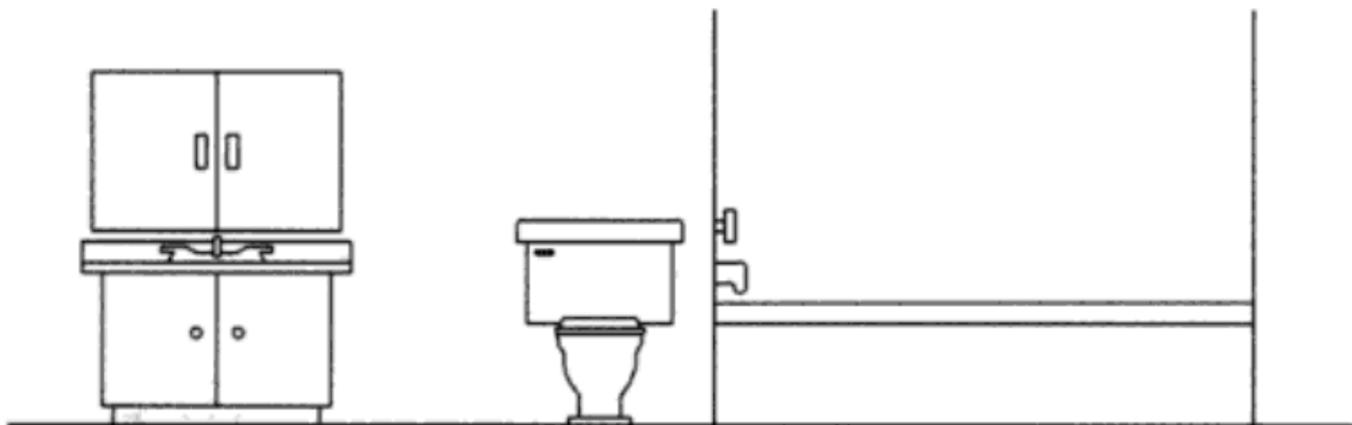
LOCALIZACIÓN DE LOS CONTACTOS EN UN BAÑO



GABINETE
CON LAVABO

TAZA

REGADERA

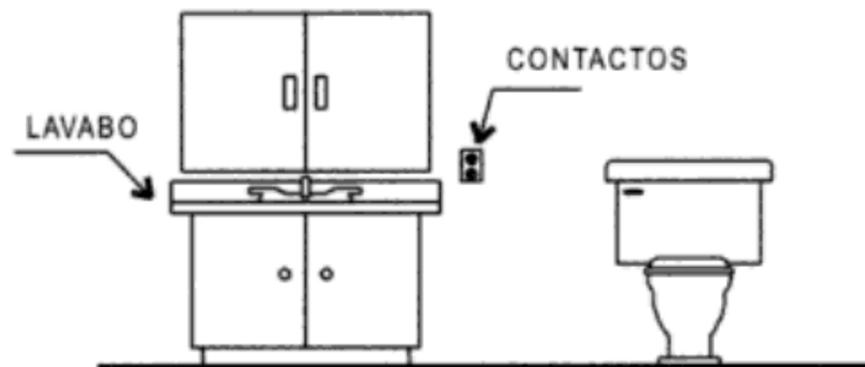


GABINETE
CON LAVABO

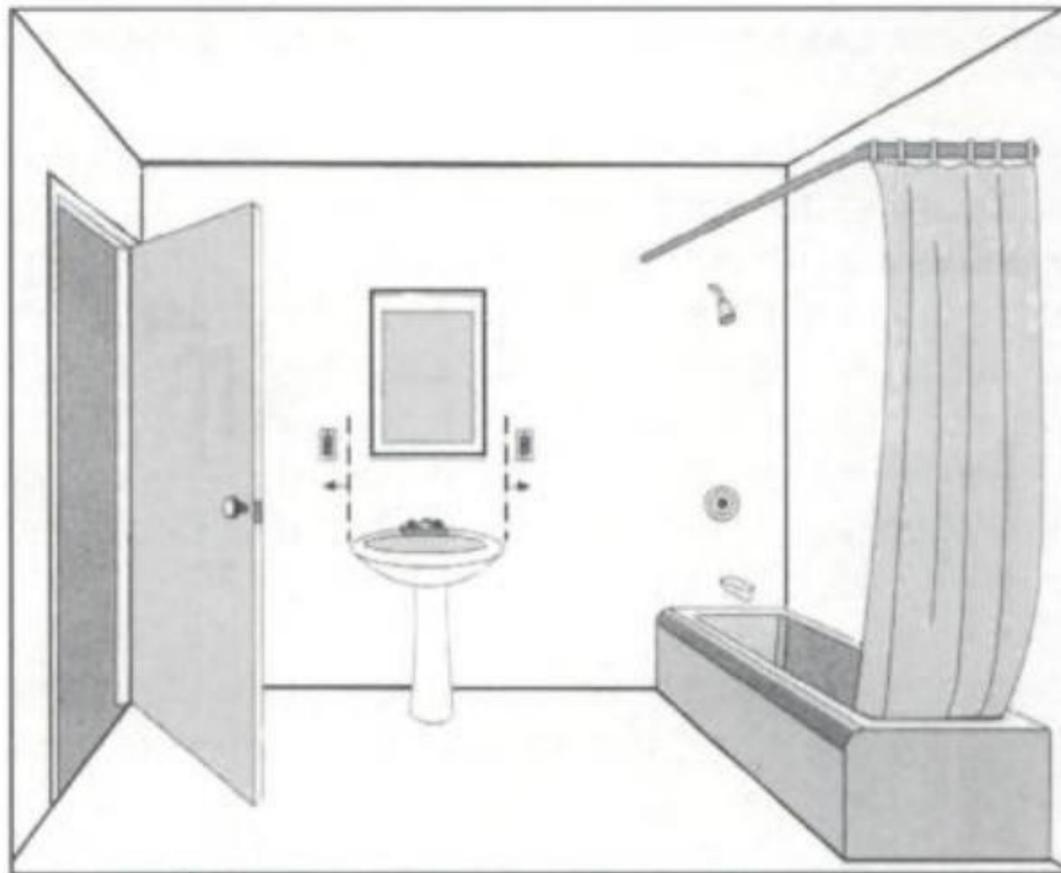
TAZA

TINA DE BAÑO

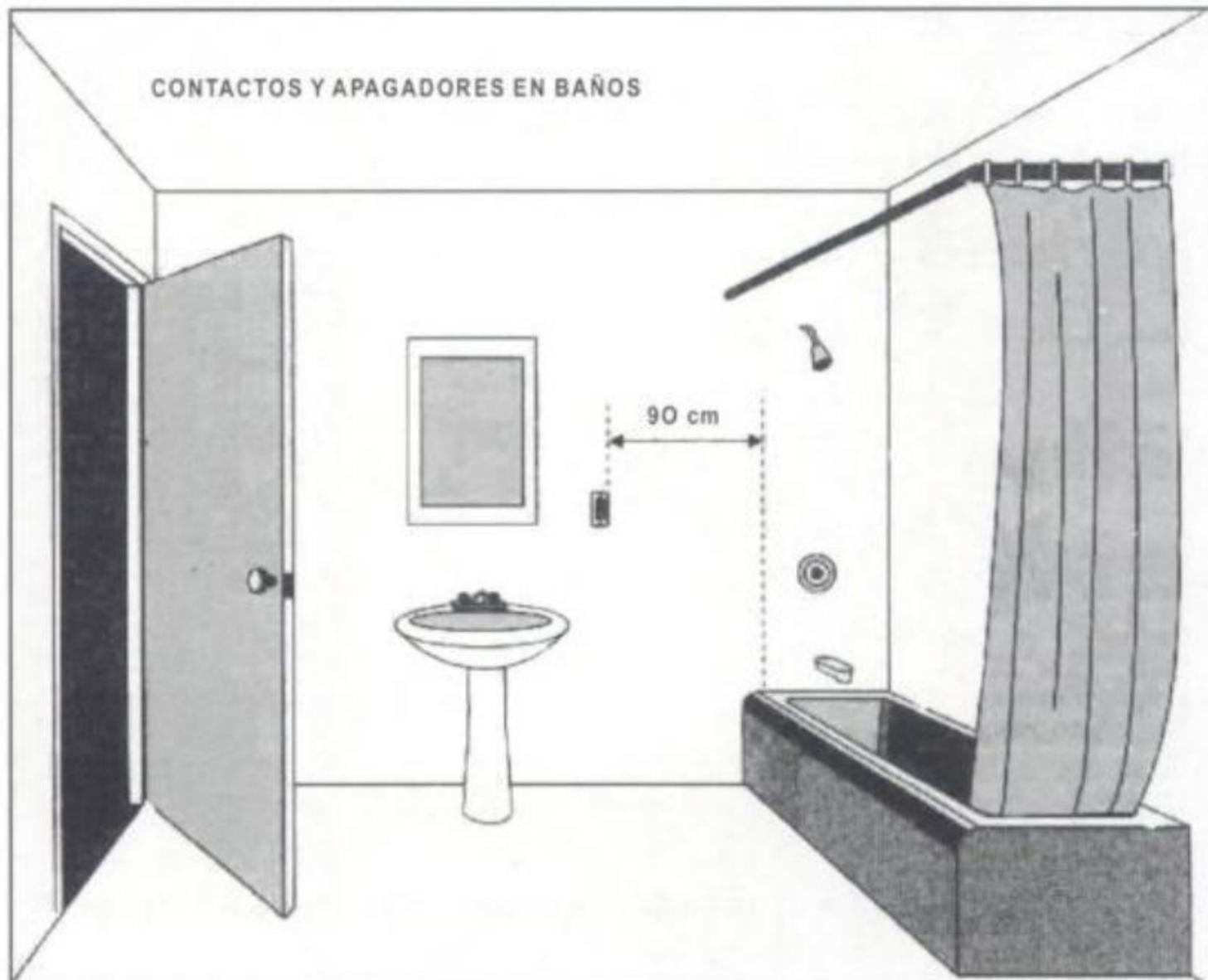
PARA LOS PROPÓSITOS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS CUALQUIERA DE ESTAS COMBINACIONES SE CONSIDERA COMO BAÑO



LOCALIZACIÓN DE LOS CONTACTOS EN UN BAÑO



LOCALIZACIÓN DE CONTACTOS CERCA DEL LAVABO EN UN BAÑO



LAS SALIDAS Y APAGADORES DEBEN ESTAR COMO MÍNIMO 90 cm DE LA TINA Y REGADERA

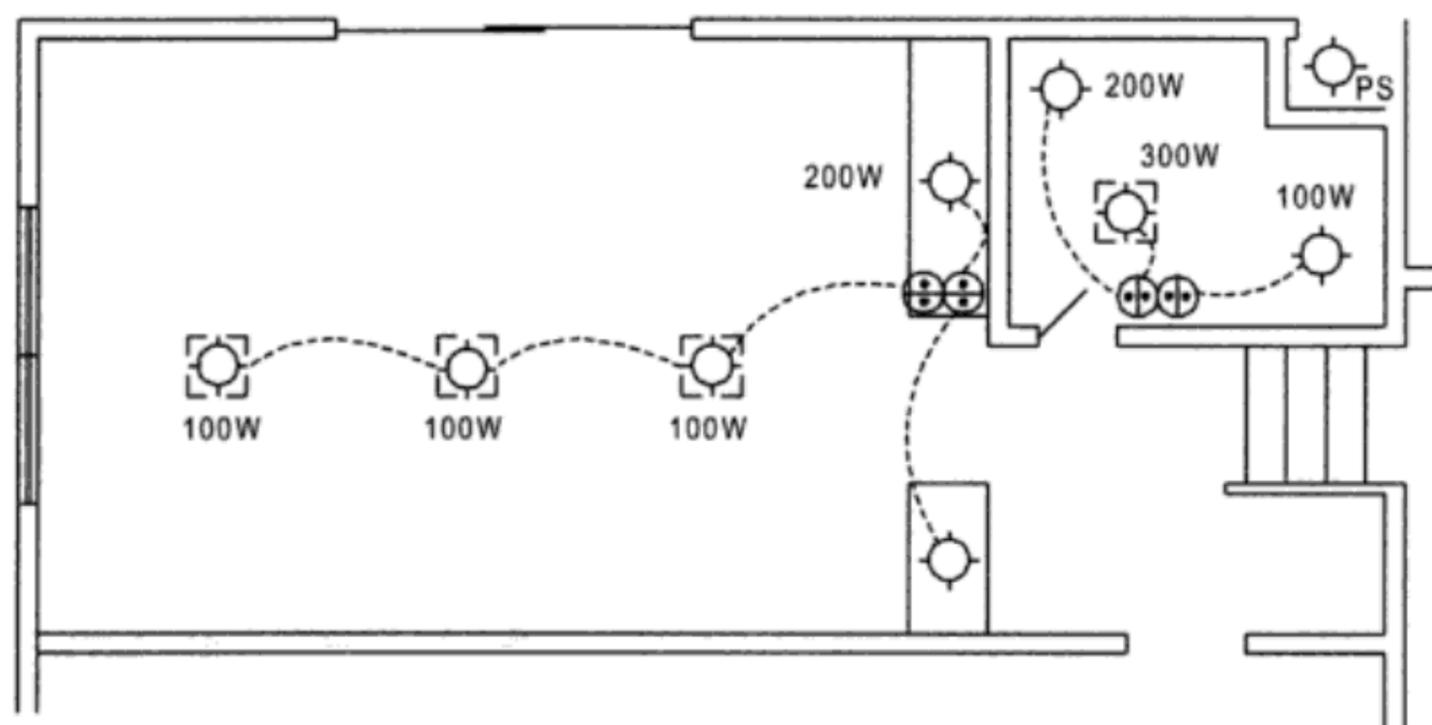
RECOMENDACIONES PARA LAS SALIDAS PARA ALUMBRADO EN HABITACIONES

Las salidas para alumbrado deben estar localizadas en puntos específicos para asegurar el alumbrado apropiado de la habitación que se trate. Las lámparas, como se sabe, deben estar controladas por apagadores cuando son fijas y estar localizadas en el techo y los muros, o bien, cuando se trata de lámparas decorativas, de mesa o de piso, deben tener salidas para contactos, ya que son del tipo con cordón y clavija enchufable. Cuando se usen lámparas con cadena de jalar, no se deben utilizar apagadores (switches). Este tipo de lámparas se utiliza en ciertos lugares y con ciertas condiciones, su uso no es común.

Se requiere al menos un apagador de pared en cada cuarto habitable, como salas de estar, escaleras, garajes y baños; así como en áreas exteriores y entradas de casas habitación.

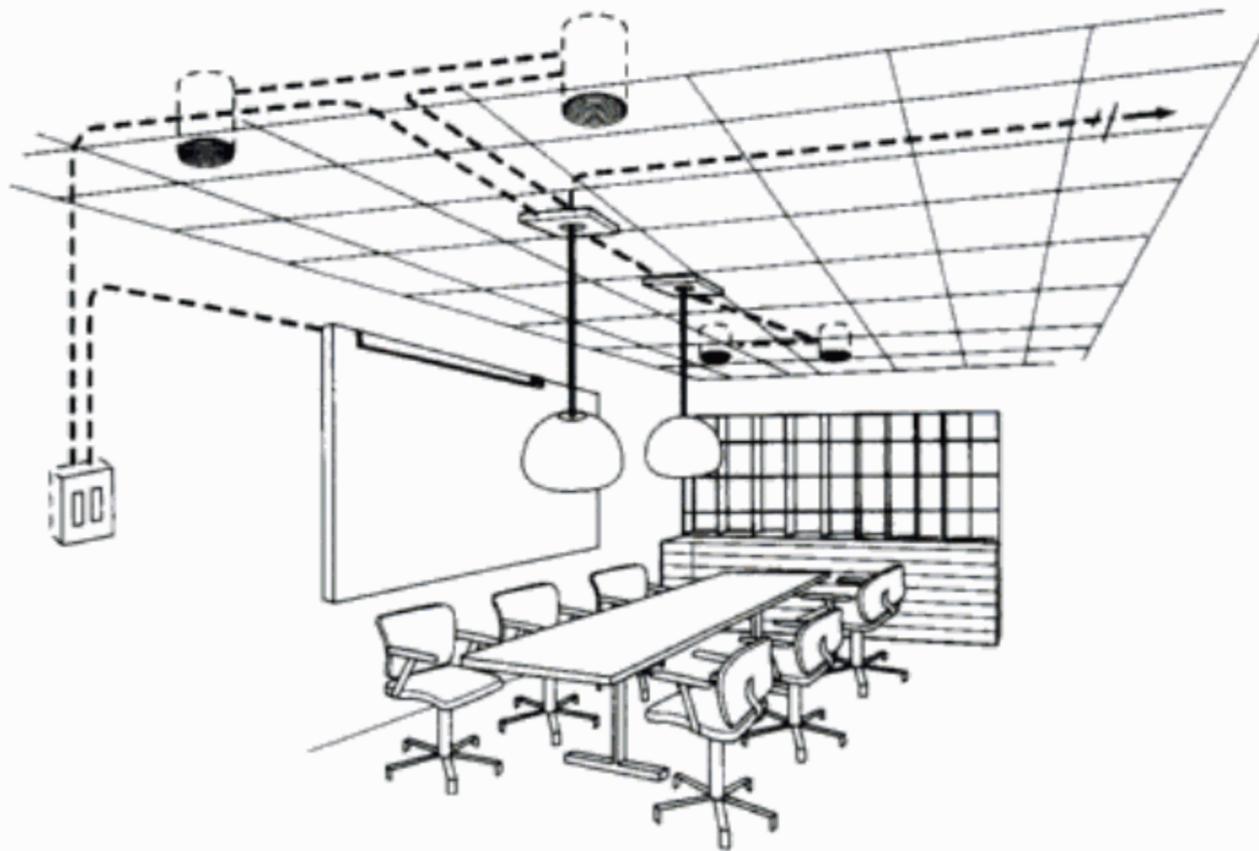
En las habitaciones para invitados o áreas de descanso, se requiere al menos un apagador o switch para controlar el contacto que alimenta las lámparas de mesa.

En la figura siguiente, se muestra un ejemplo elemental de las salidas de alumbrado en un cuarto y sus áreas habitables adyacentes.

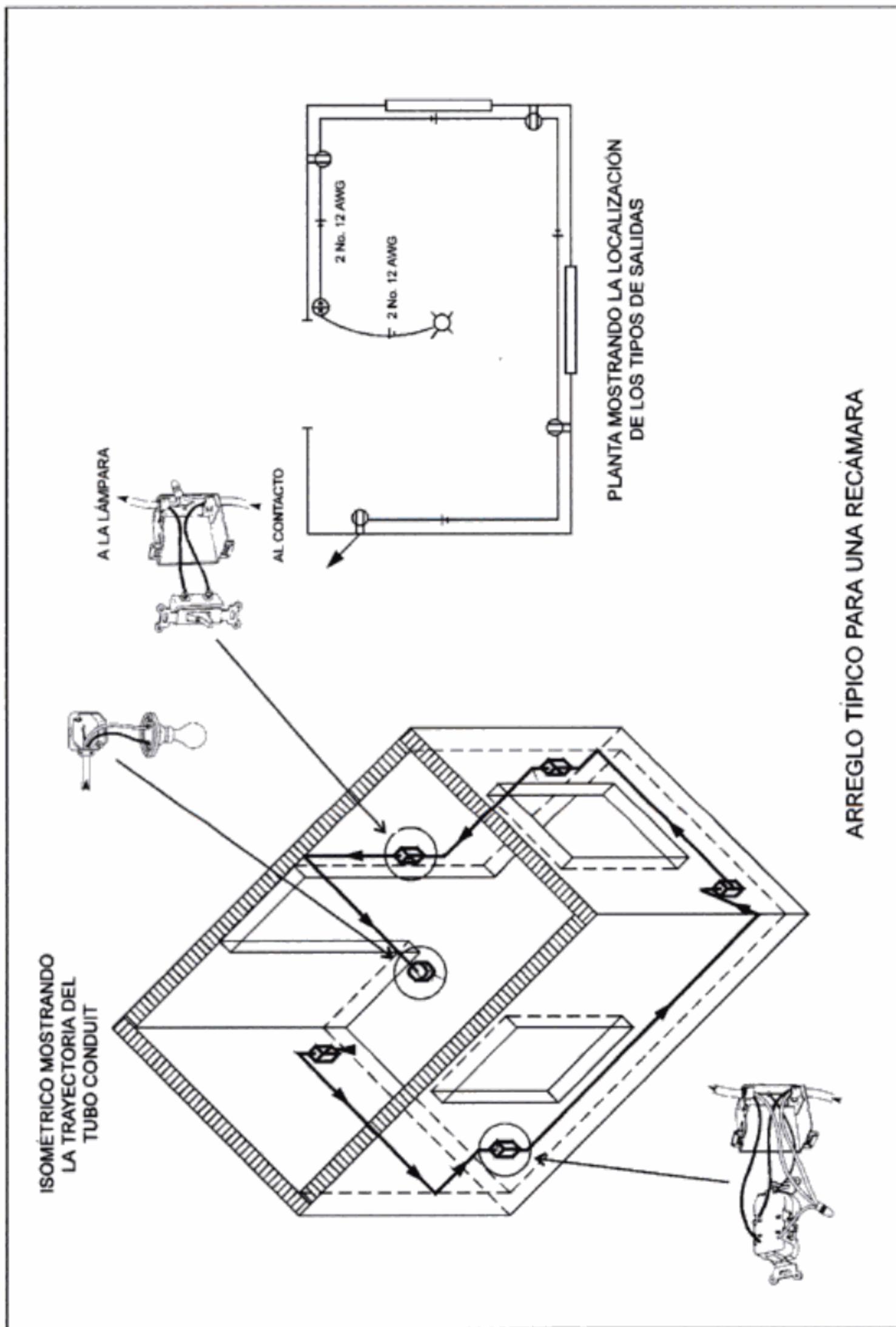


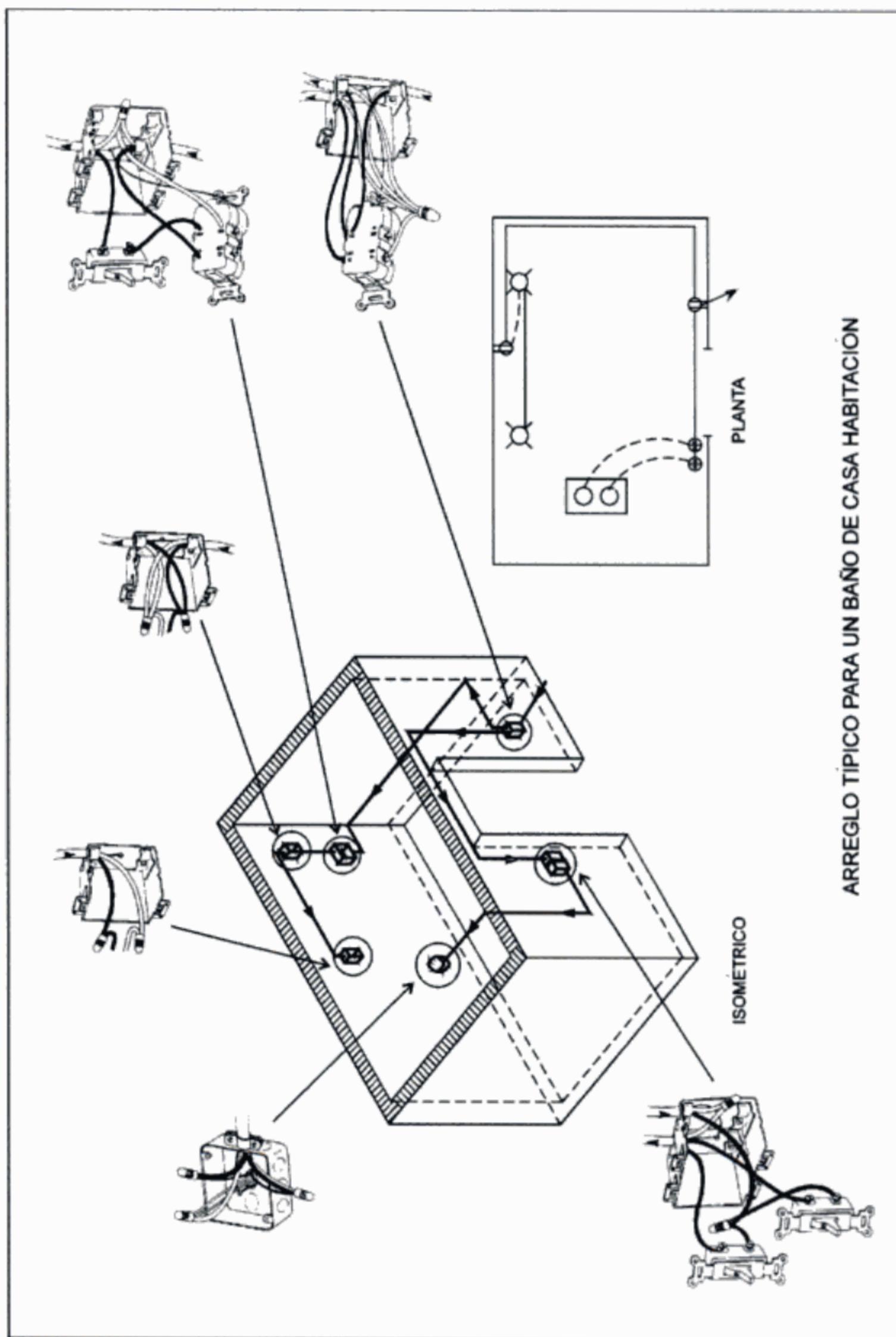
VISTA DE SALIDAS DE ALUMBRADO Y APAGADORES EN UNA HABITACIÓN

Algunas disposiciones de las normas técnicas para instalaciones eléctricas, que son de tipo general, relacionadas con las salidas para alumbrado y contactos desde el punto de vista constructivo, se dan a continuación:

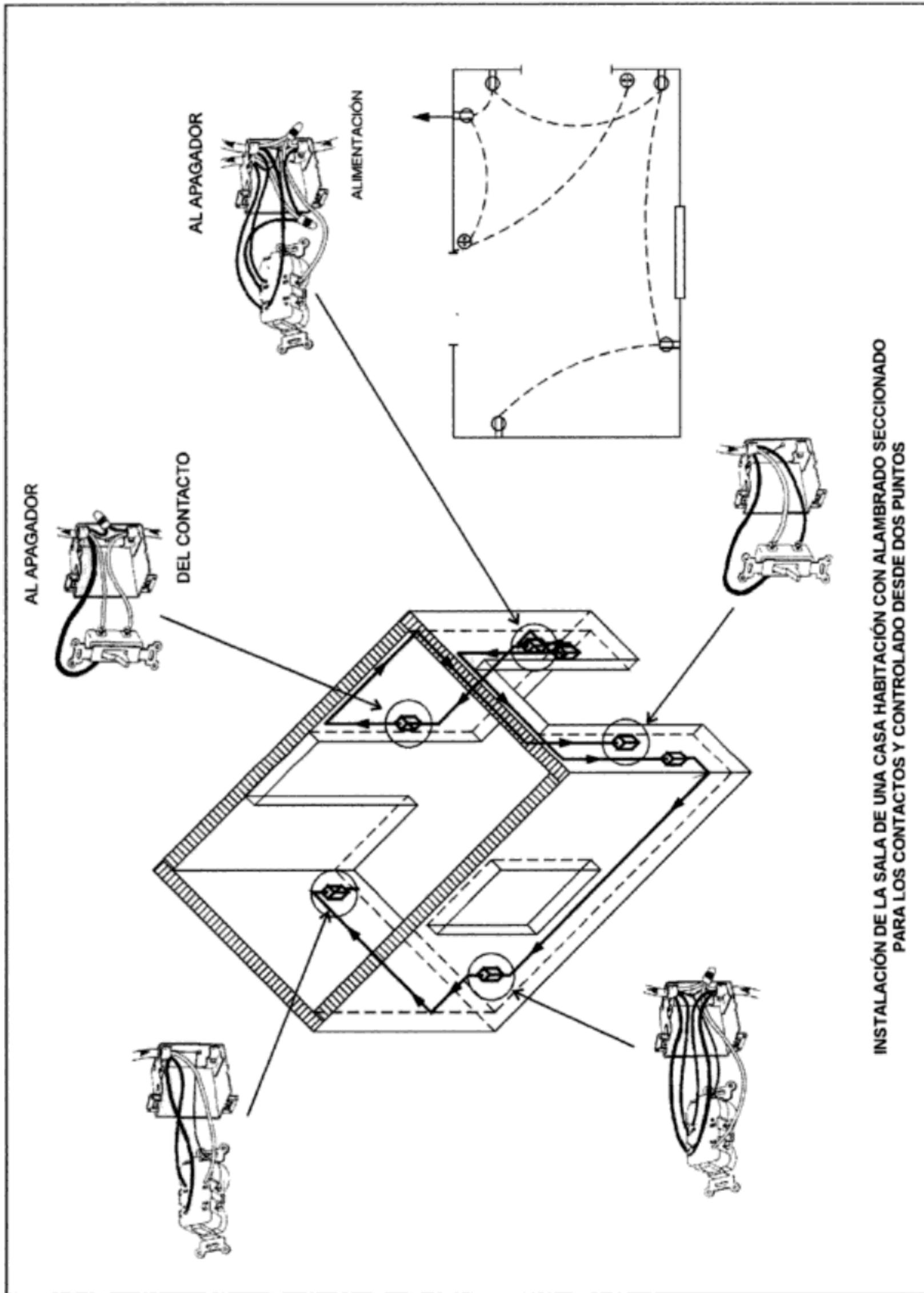


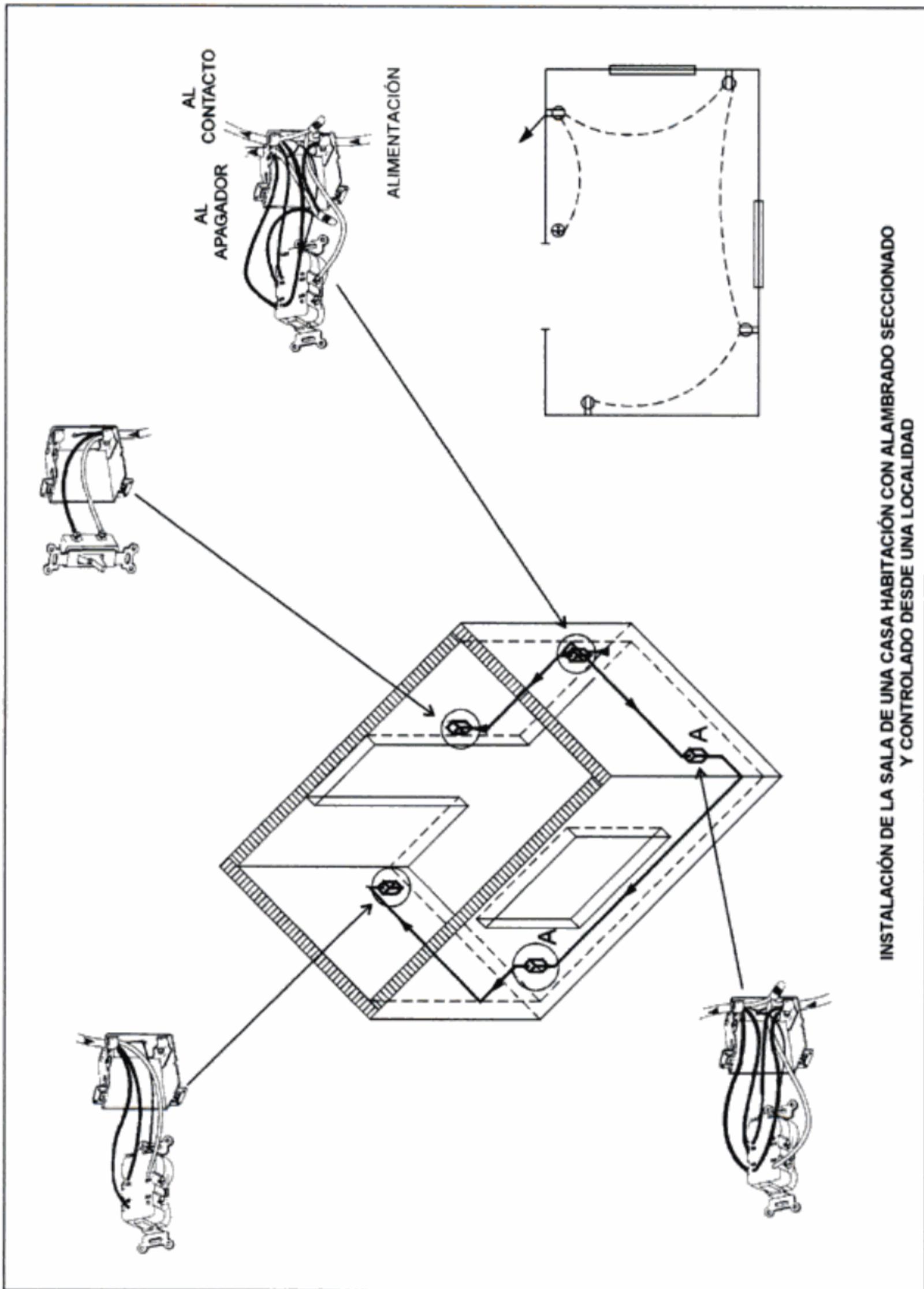
ISOMÉTRICO DE LA DISTRIBUCIÓN DE SALIDAS A LAS TRAYECTORIAS DE ALAMBRADO, OBSERVESE QUE ESTE TIPO DE DIBUJO DA UNA CLARA IDEA DEL TIPO DE TRABAJO DE ALAMBRADO A REALIZAR



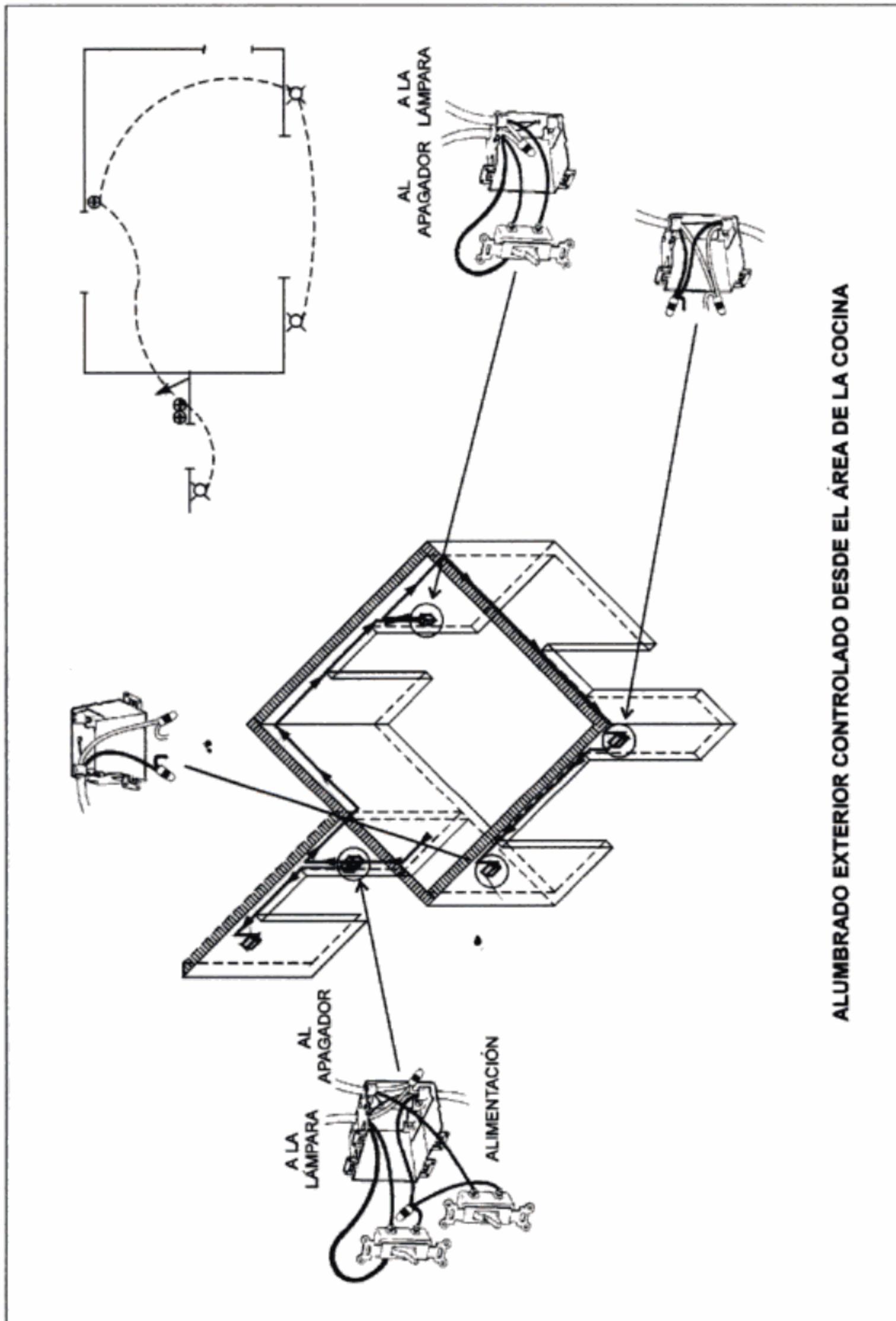


ARREGLO TÍPICO PARA UN BAÑO DE CASA HABITACION

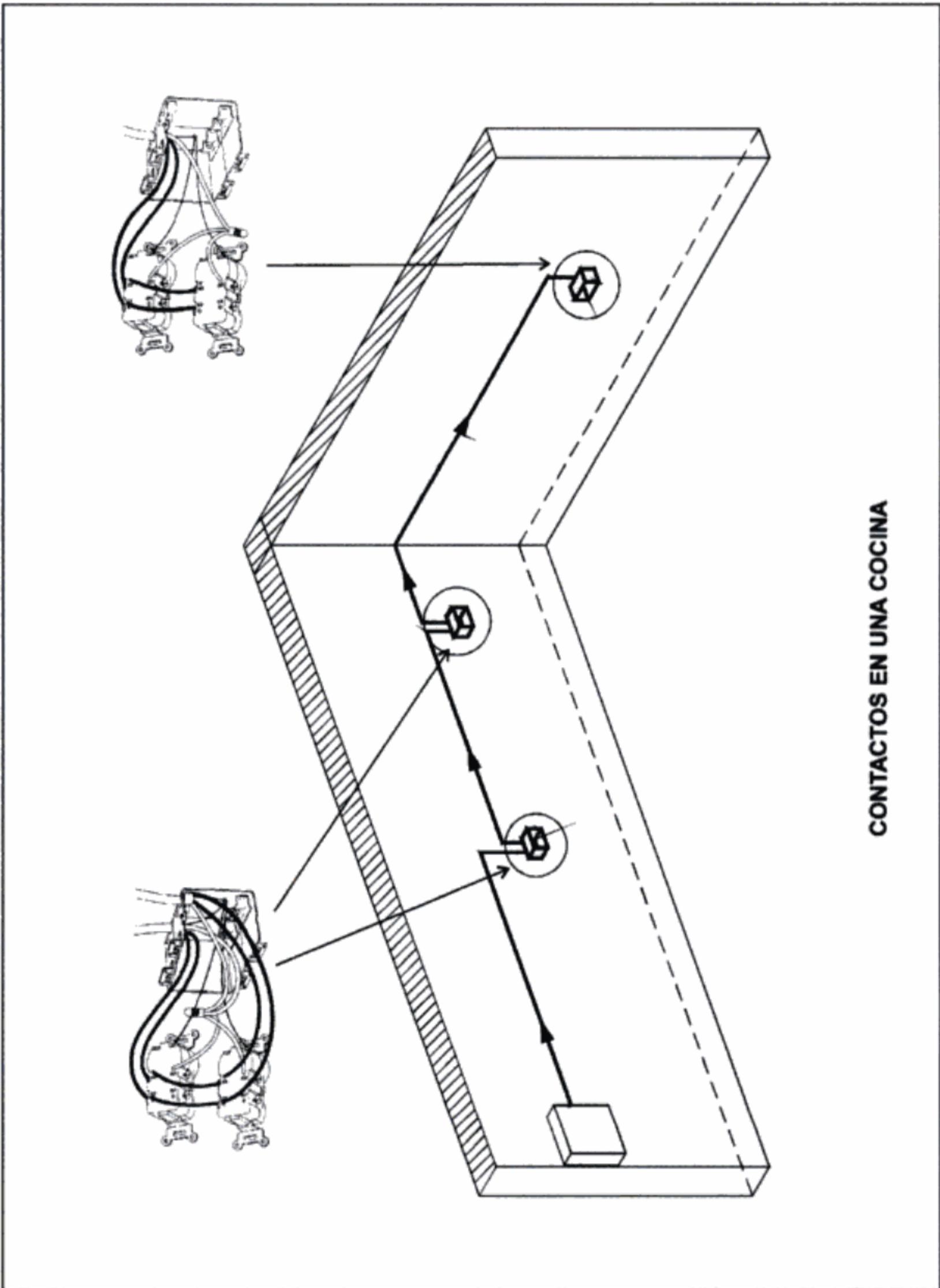




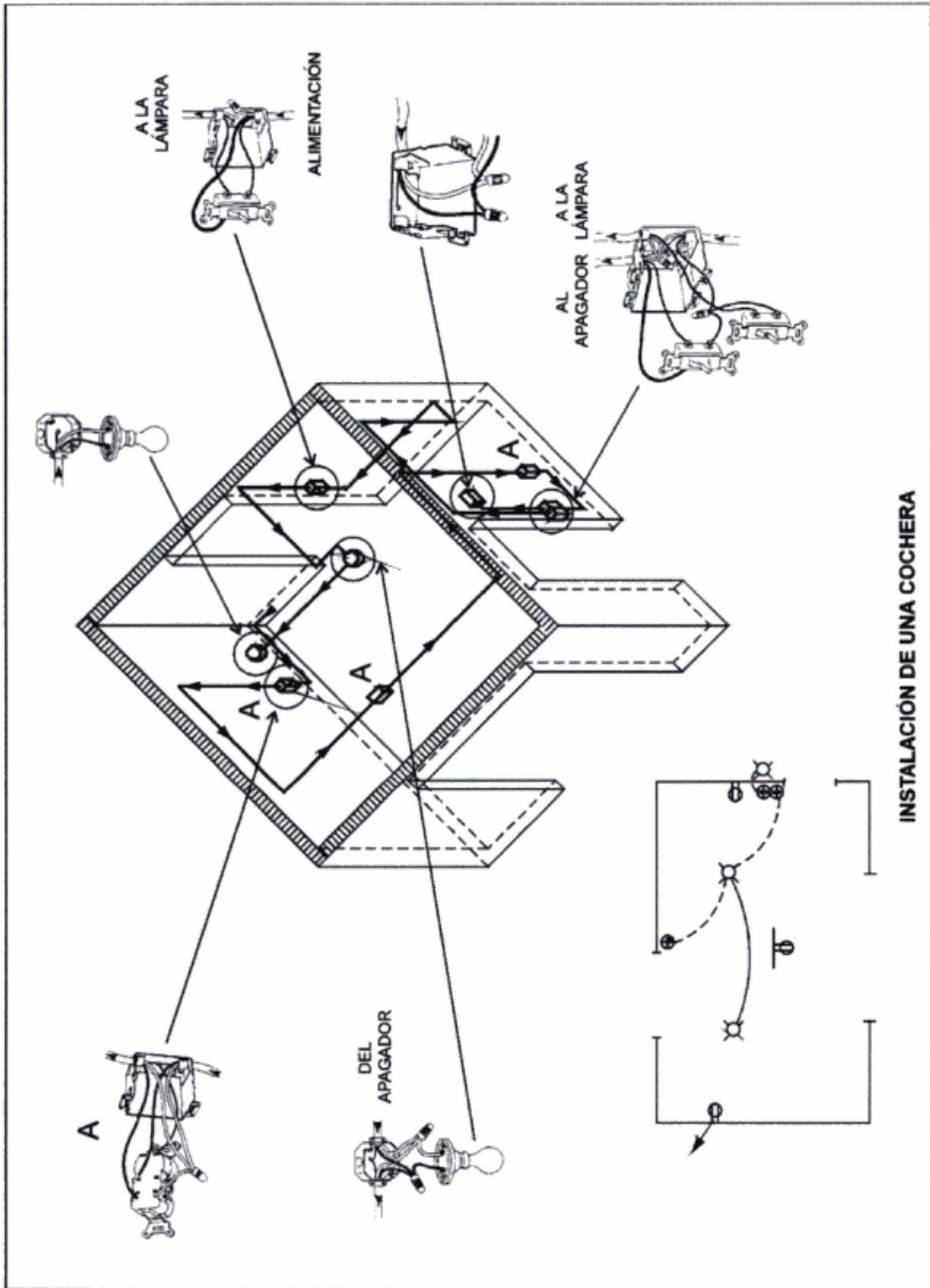
INSTALACIÓN DE LA SALA DE UNA CASA HABITACIÓN CON ALAMBRADO SECCIONADO Y CONTROLADO DESDE UNA LOCALIDAD

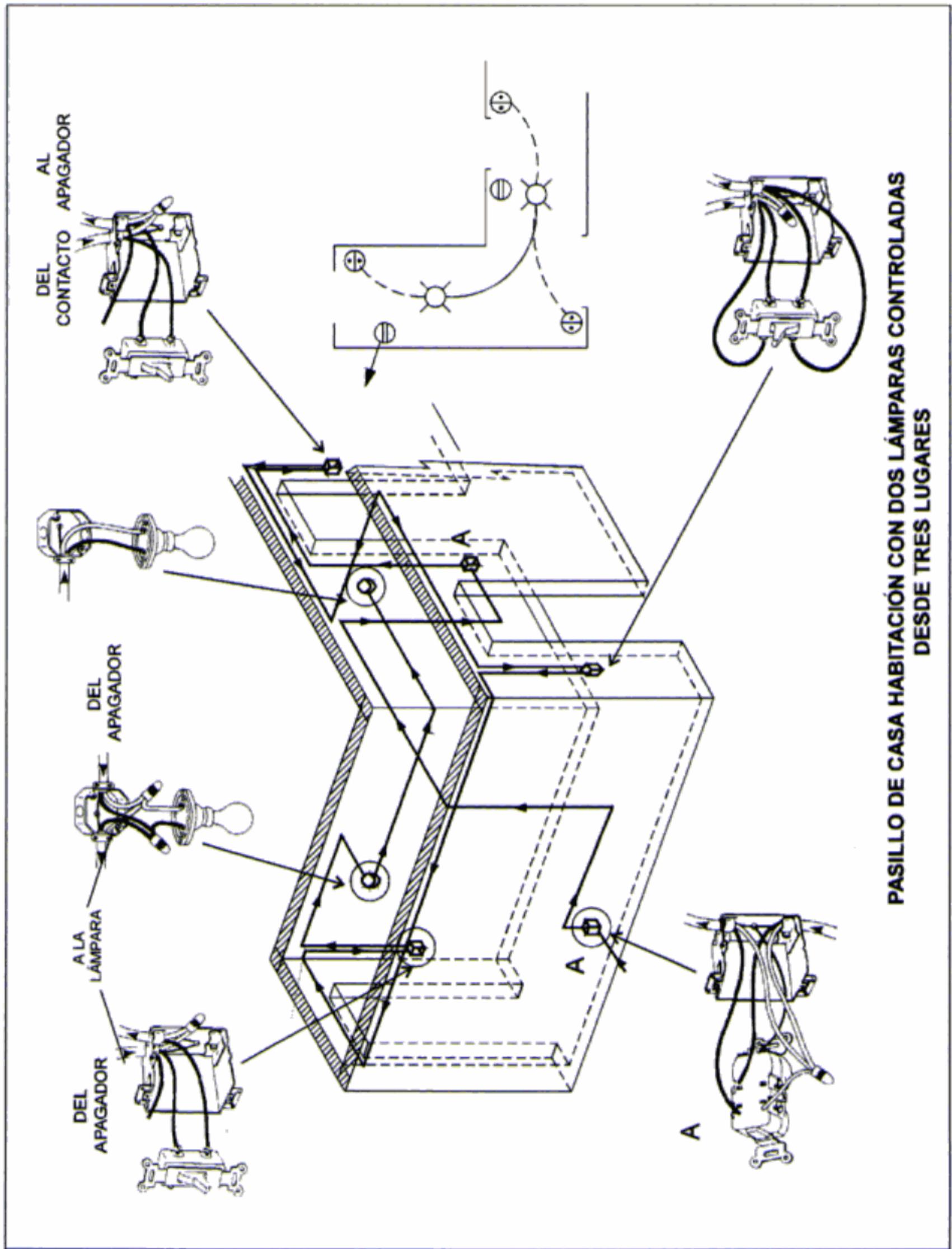


ALUMBRADO EXTERIOR CONTROLADO DESDE EL ÁREA DE LA COCINA



CONTACTOS EN UNA COCINA

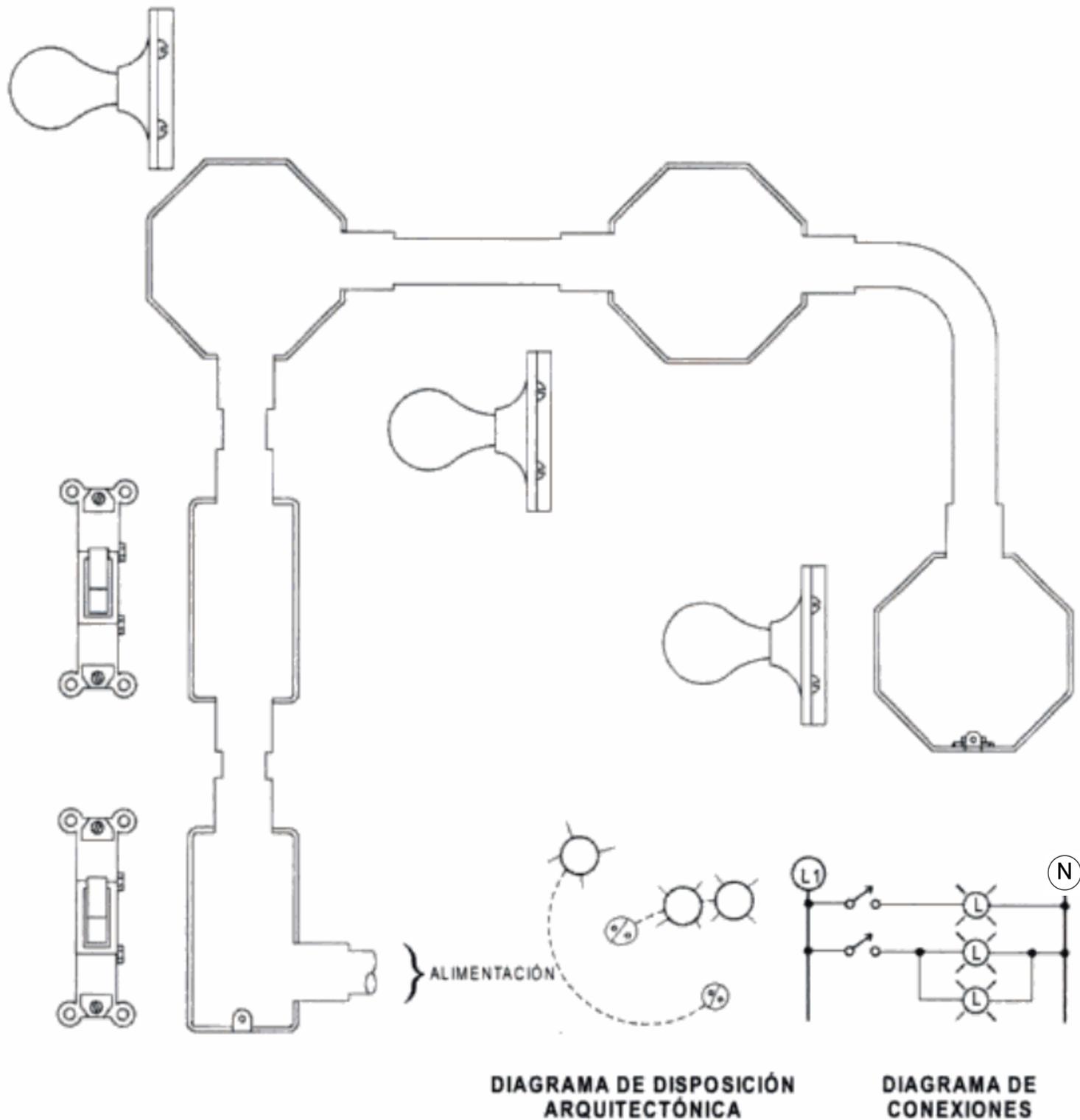




PASILLO DE CASA HABITACIÓN CON DOS LÁMPARAS CONTROLADAS DESDE TRES LUGARES

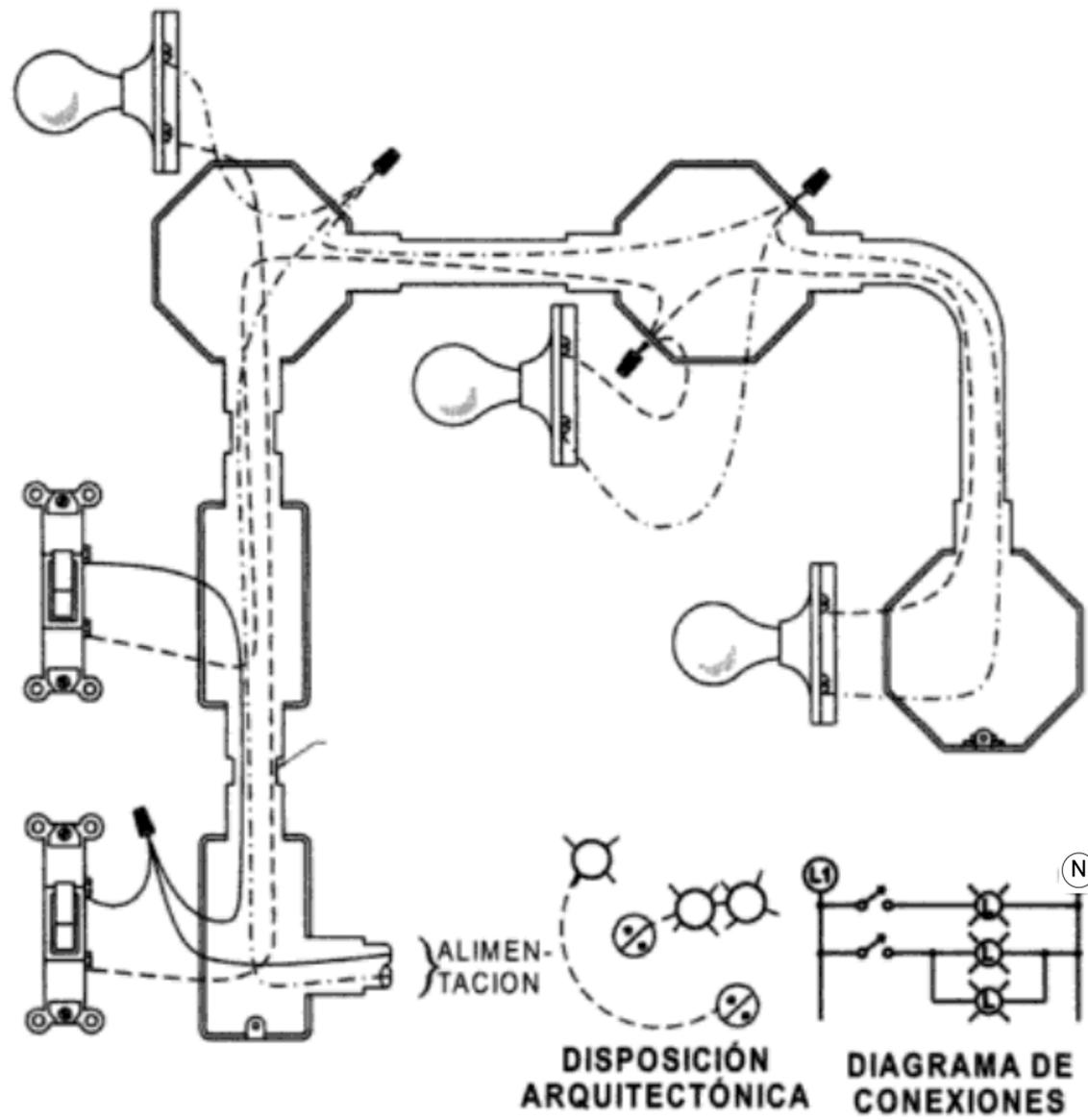
EJEMPLO 

En la figura, se muestran los diagramas de disposición y de alambrado de tres lámparas controladas, una desde un apagador y las otras dos desde otro, y alimentadas desde un apagador. Realizar el alambrado con los elementos mostrados.



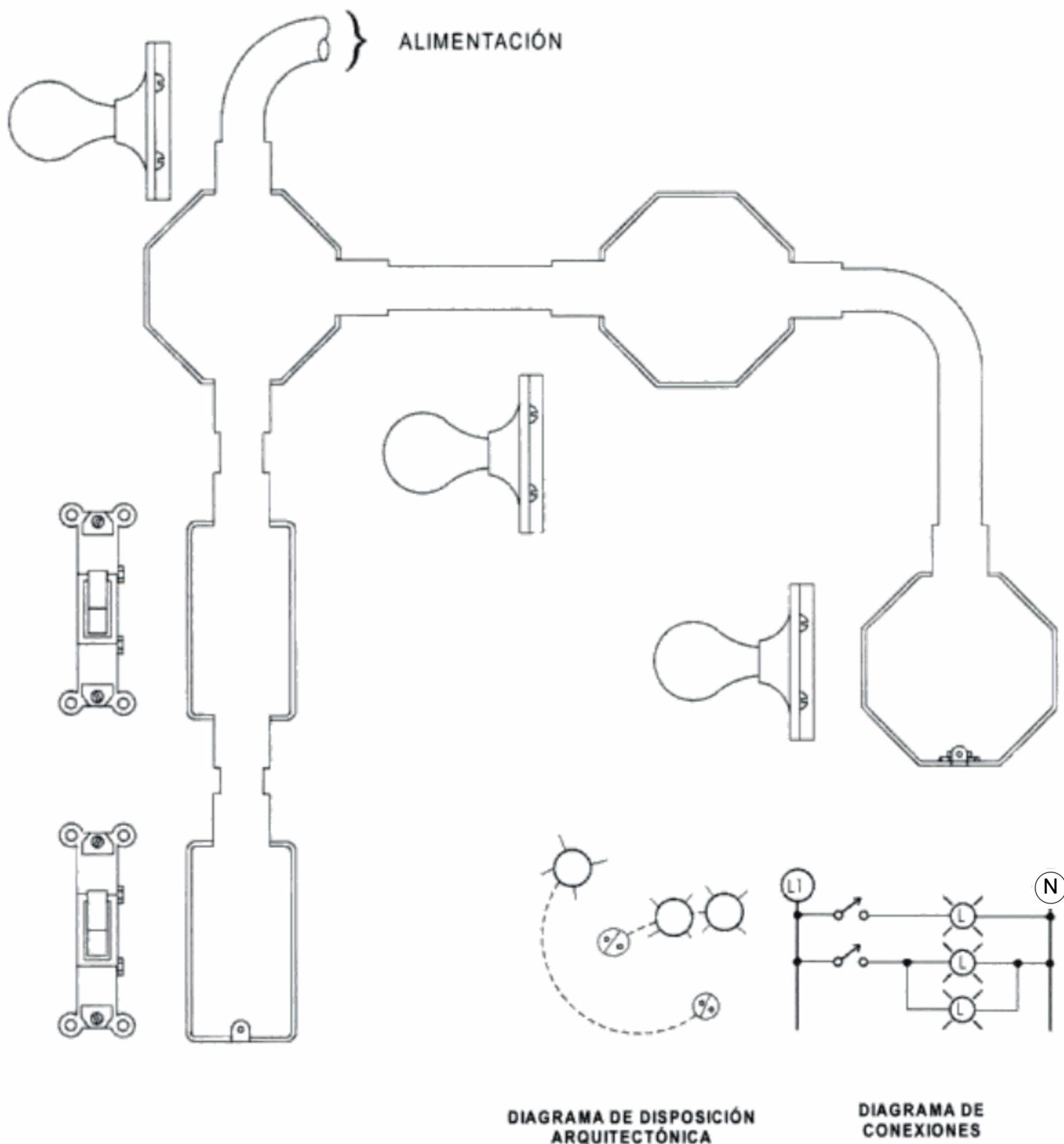
SOLUCIÓN 

Usando diferentes tipos de líneas para identificar los conductores, las conexiones son las siguientes:



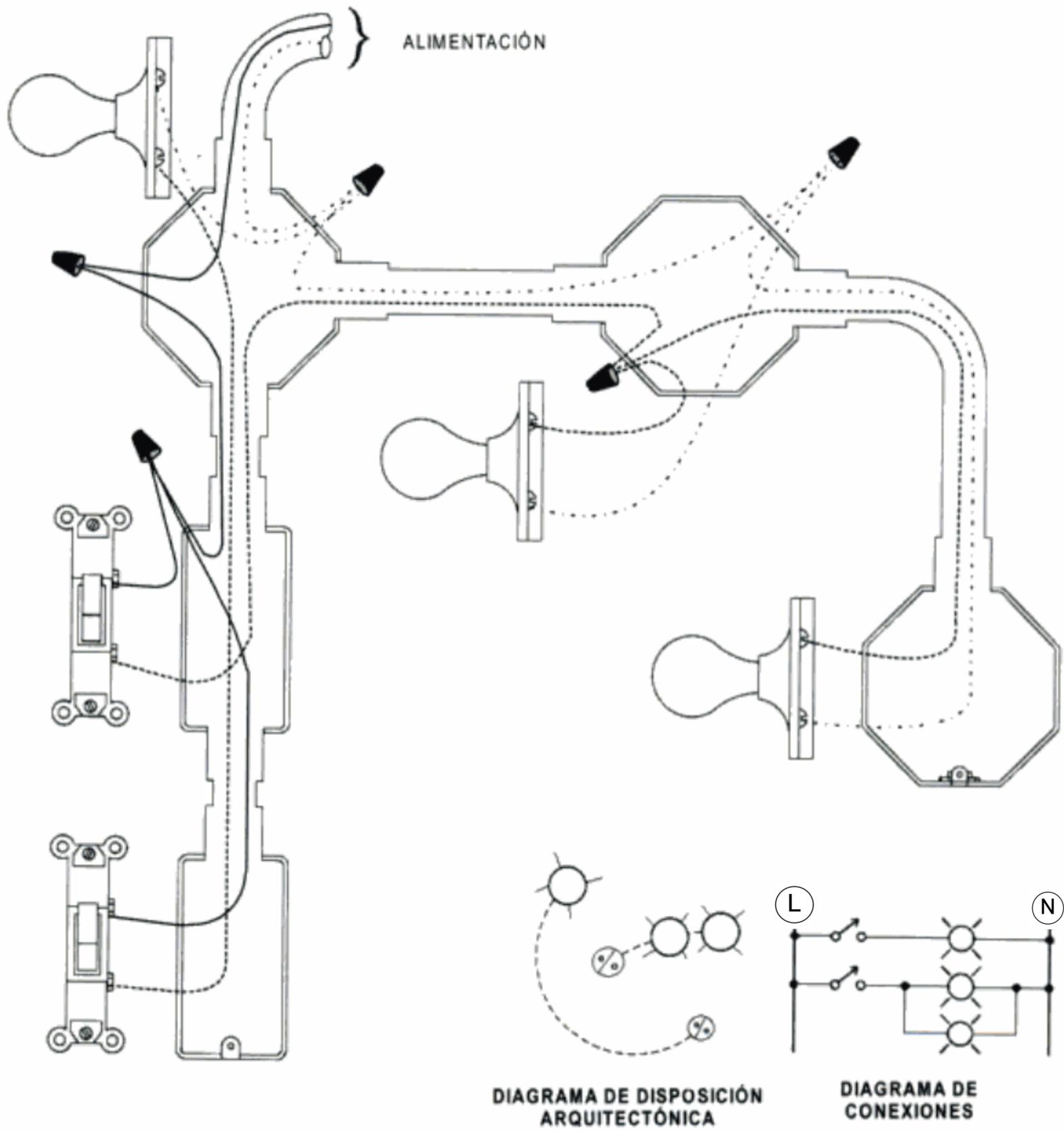
EJEMPLO

En la figura, se muestra el diagrama de disposición y el de alambrado para una lámpara controlada desde un punto y dos lámparas controladas desde otro punto, la alimentación se tiene a través de una lámpara. Realizar el alambrado con los elementos mostrados.



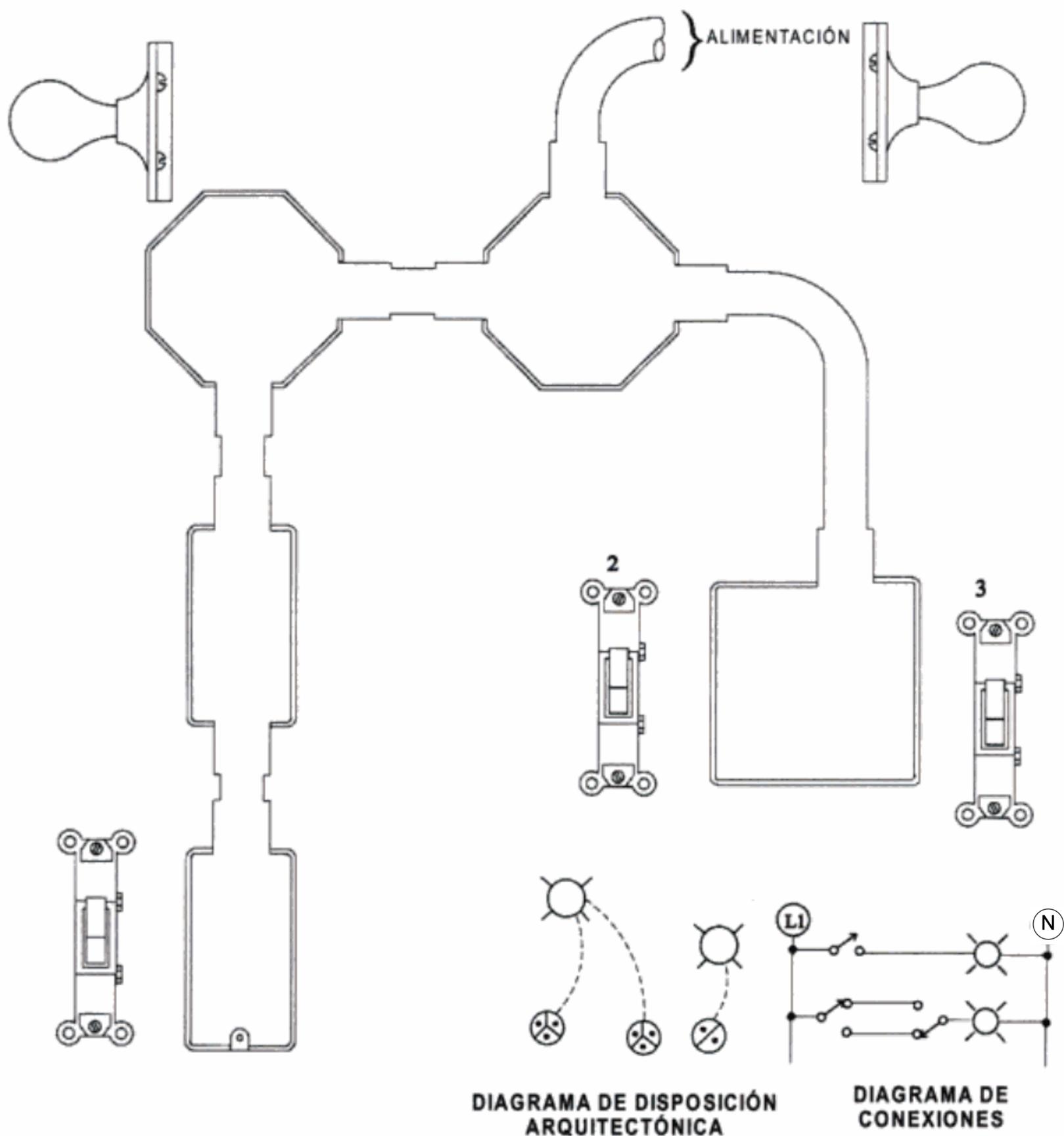
SOLUCIÓN 

Usando diferentes tipos de líneas para identificar los conductores, las conexiones son las siguientes:



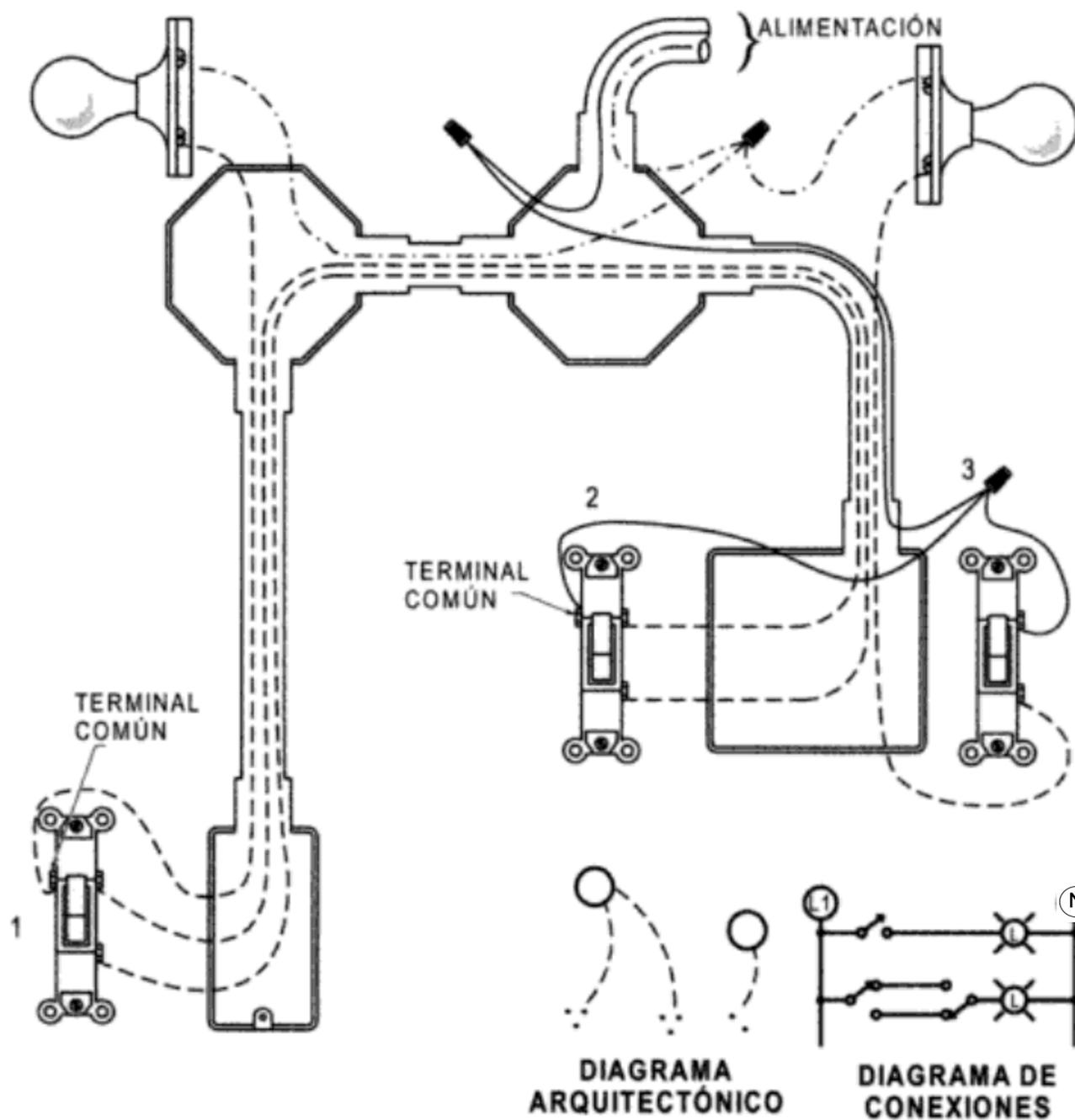
EJEMPLO 

En la figura, se muestran los diagramas de disposición y de alambrado de dos lámparas, con alimentación por una de ellas. Realizar el diagrama de alambrado con los elementos mostrados.



SOLUCIÓN 

Usando la convención indicada para diferenciar los conductores, se muestra el diagrama de alumbrado:

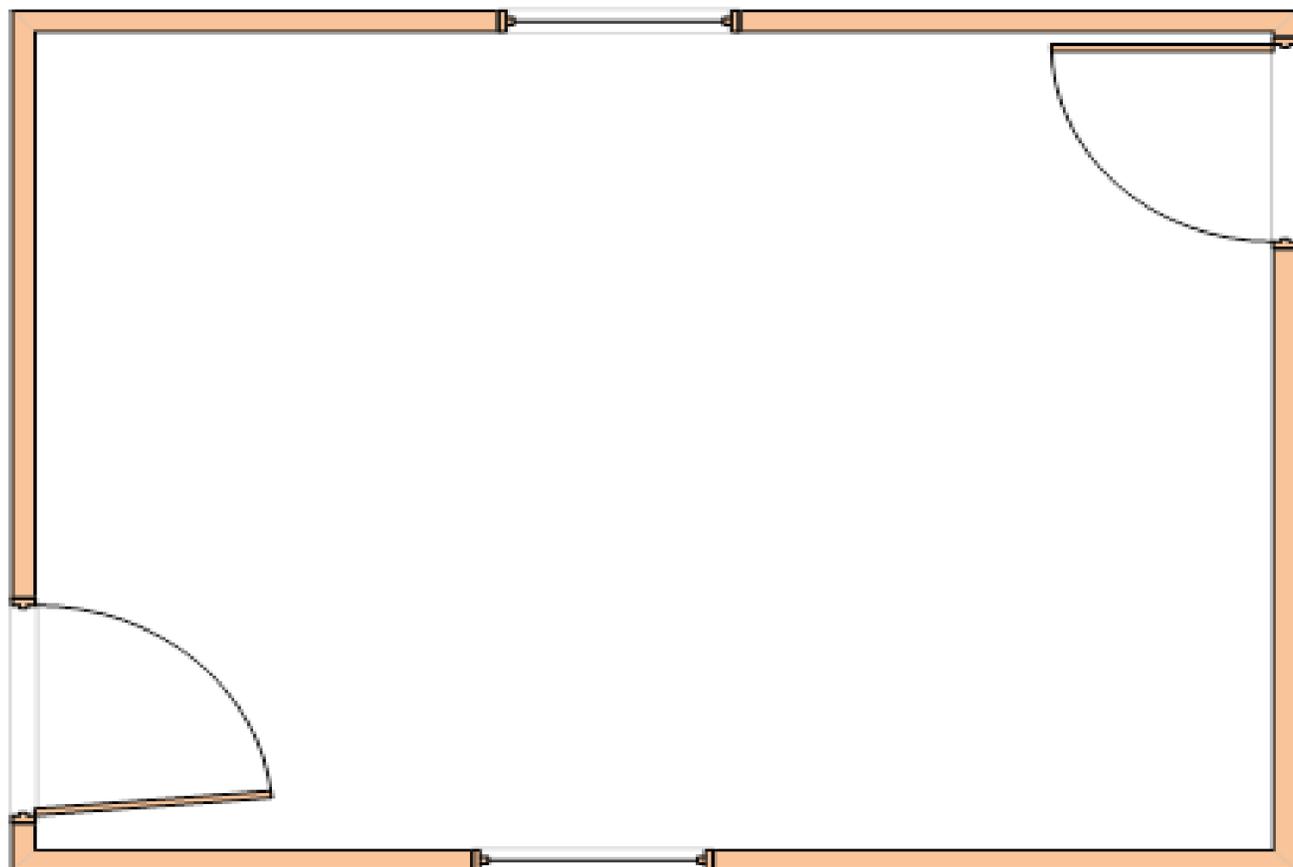
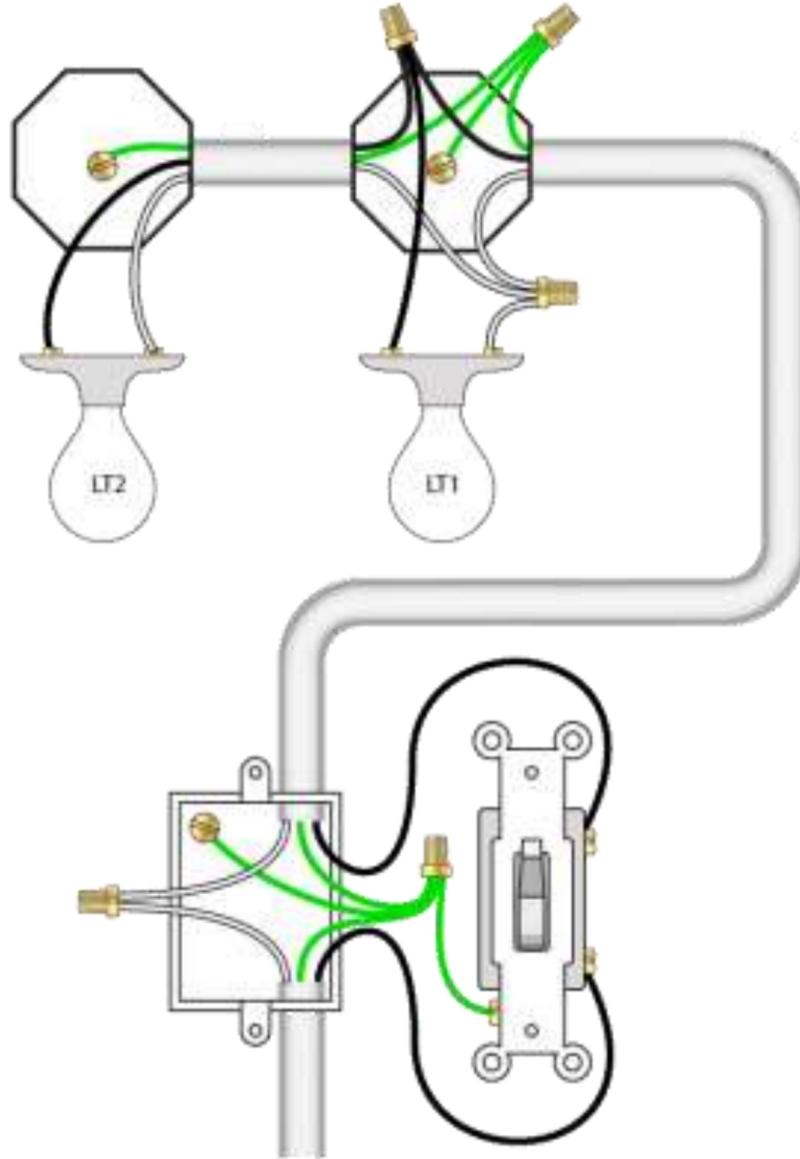


ACTIVIDAD 6

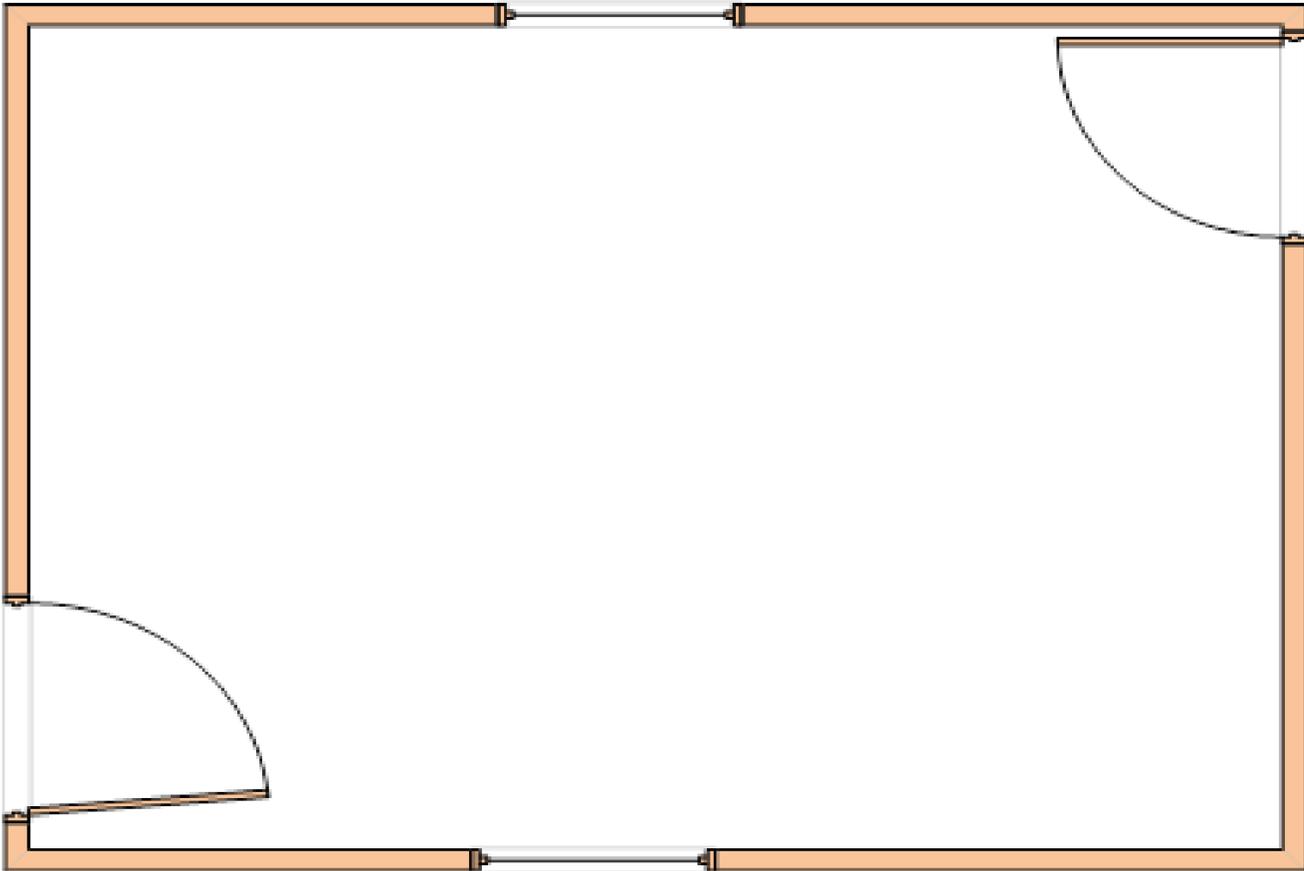
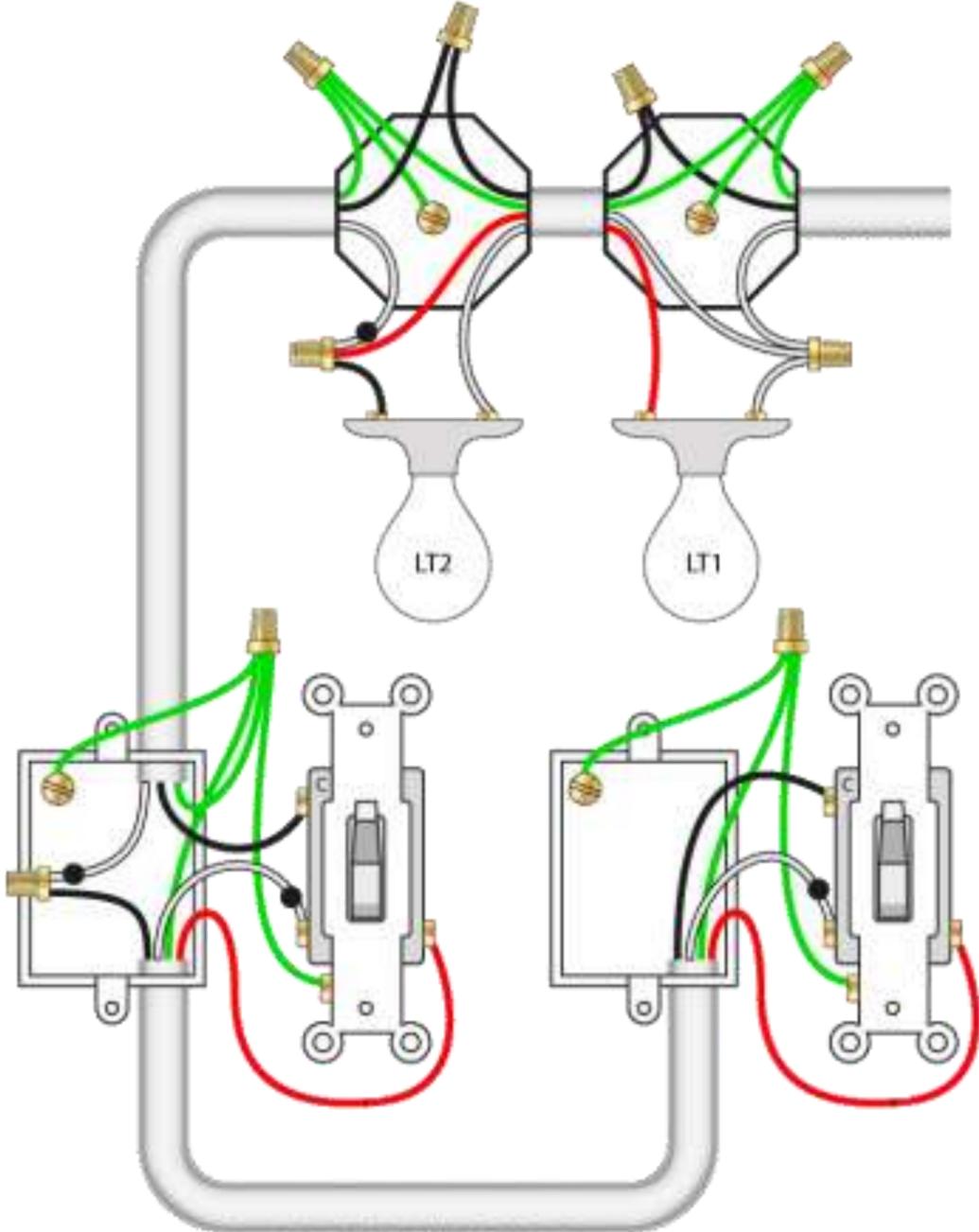
Nombre del alumno:

Fecha :

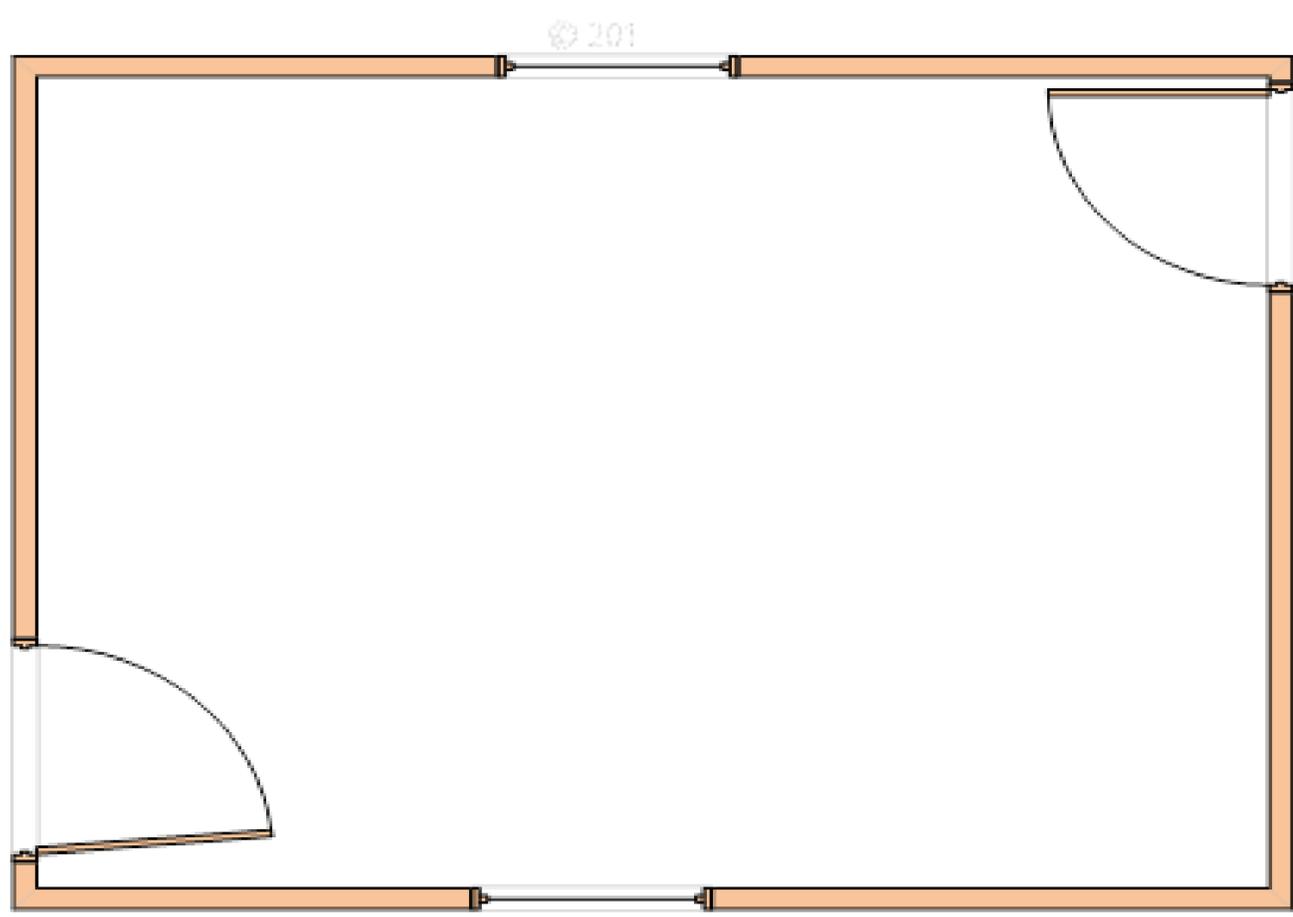
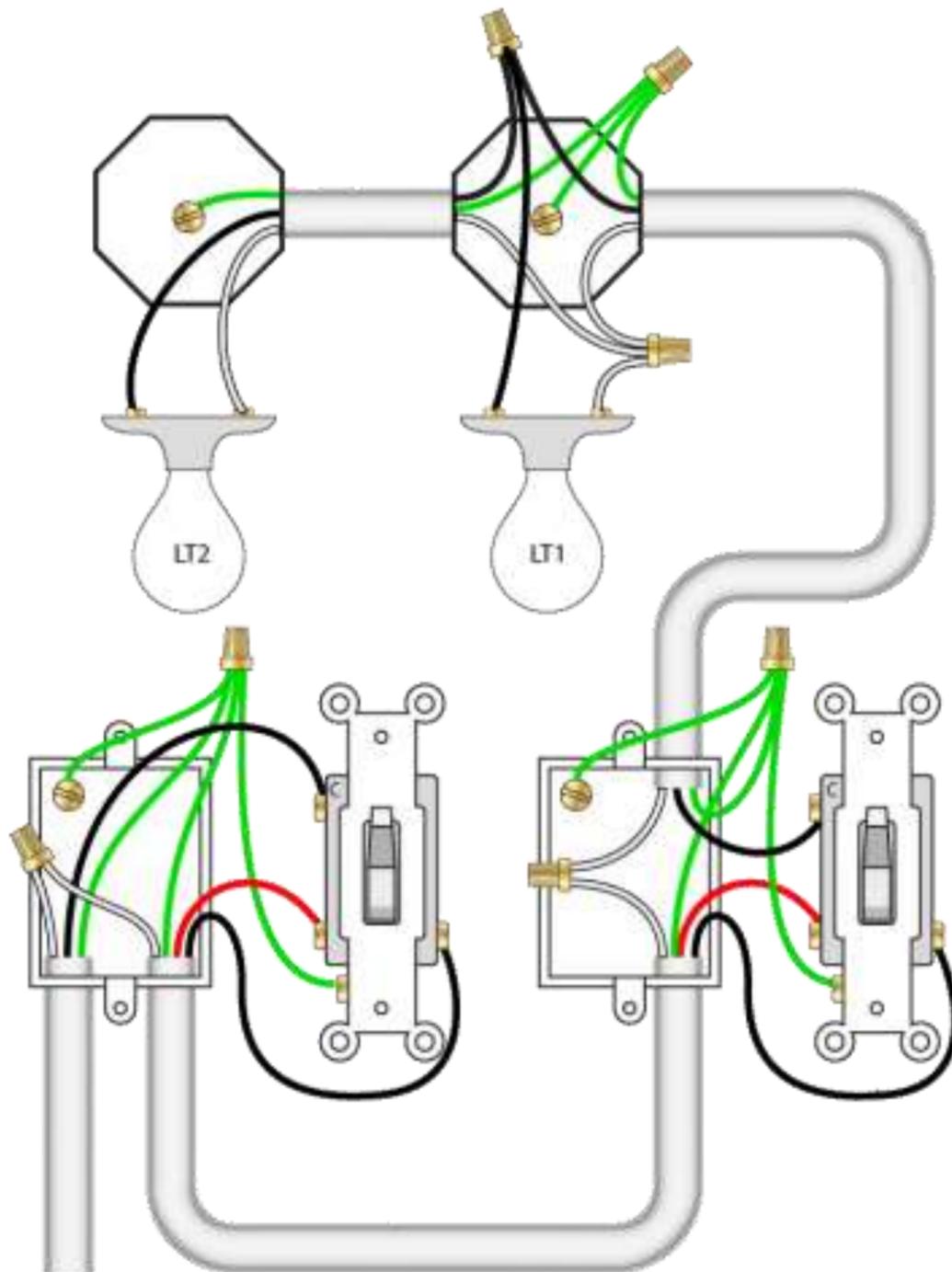
INSTRUCCIONES: Ubica los accesorios del siguiente alambrado eléctrico en un plano colocando el número de cables que pasa en los ductos identificando con F si es una fase, N si es neutro, R si es retorno, P si es un puente y T si es tierra física.



INSTRUCCIONES: Ubica los accesorios del siguiente alambrado eléctrico en un plano colocando el número de cables que pasa en los ductos identificando con F si es una fase, N si es neutro, R sin es retorno, P si es un puente y T si es tierra física.



INSTRUCCIONES: Ubica los accesorios del siguiente alambrado eléctrico en un plano colocando el número de cables que pasa en los ductos identificando con F si es una fase, N si es neutro, R si es retorno, P si es un puente y T si es tierra física.



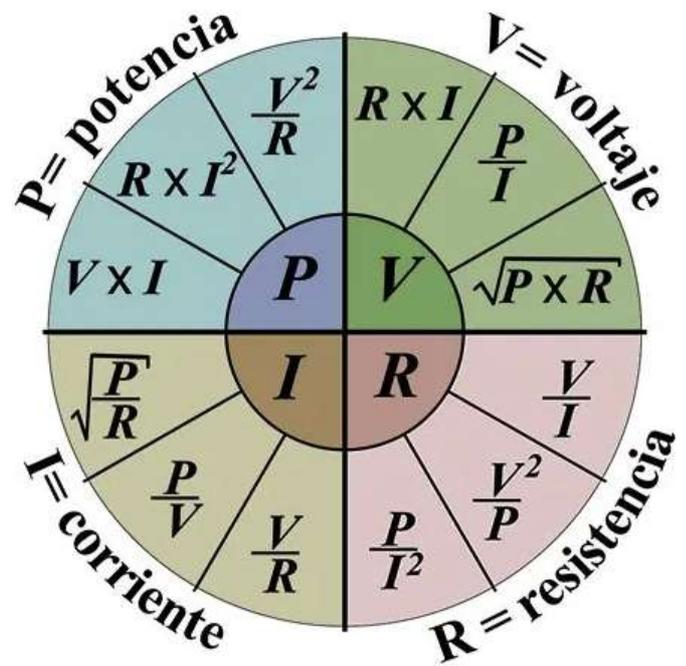
ELECTRICIDAD

SUBMODULO II

REALIZA INSTALACIONES
ELÉCTRICAS

LOGO

DE LA ESCUELA



Material de apoyo 3er parcial.

PROF. _____

ALUMNO: _____

ACTIVIDAD 1

EVALUACIÓN DIAGNOSTICA

INSTRUCCIONES: Esta evaluación es para conocer los conocimientos previos de los alumnos, con la finalidad tomar decisiones que faciliten y mejoren el aprendizaje durante el desarrollo del proceso educativo.

- 1.- Menciona el elemento de protección de un circuito eléctrico.
- 2.- ¿Que es una acometida monofásica?
- 3.- Para qué sirve la varilla copperweld.
- 4.- ¿Que altura debe estar el medidor con respecto al piso?
- 5.- ¿Que es un centro de carga?
- 6.- Para medir el voltaje de un circuito, ¿Cómo se debe colocar el equipo de medición en la fuente? (en serie o en paralelo).
- 7.- ¿Qué función hace una fotocelda?
- 8.- ¿A qué se le llama sistema polarizado?
- 9.- ¿Cuál es la fórmula para calcular la protección de un circuito eléctrico de CA?
- 10.- ¿Cuál es la unidad de medida de la potencia?

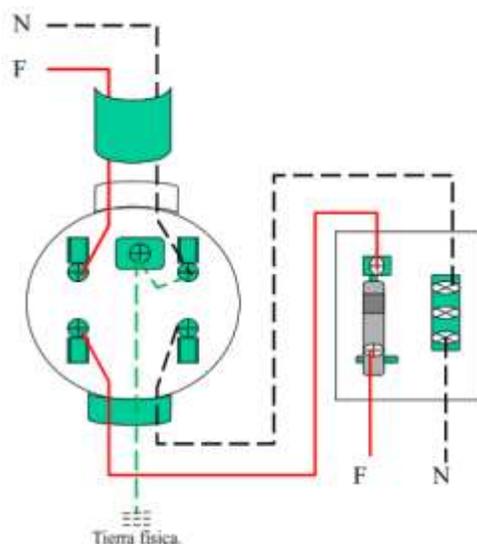
ACTIVIDAD 2

ACOMETIDA MONOFASICA

Especificación para servicio MONOFÁSICO con carga hasta 5,000 Watts en baja tensión, área urbana, red aérea, con barda frontal.

EL MEDIDOR MONOFÁSICO: Es la utilizada en cualquier vivienda, donde solo se necesita una corriente de 110 a 127.5 volts, dentro de la cual todos los aparatos eléctricos funcionan con dicha corriente.

Esta conexión tiene 2 hilos de los cuales una es Tierra (Neutro) y la otra corriente (Fase), la cual también la Comisión Federal de Electricidad (CFE), estipula que todos los medidores se le debe conectar una Tierra Física, que es una varilla de cobre macizo, que se inserta en la tierra y es sujeta por una terminal un cable y el otro extremo, se conecta en el Neutro del medidor, esto es con el fin de brindarle una mayor protección a los aparatos eléctricos en las alzas y bajas de corriente originada por las tormentas eléctricas.



A cargo del usuario.

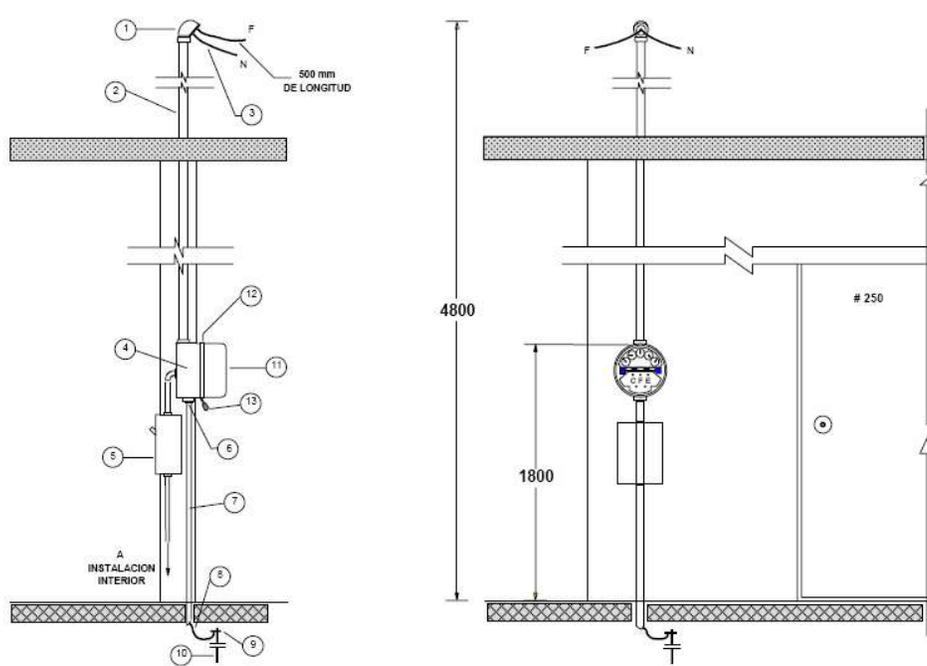
1. Mufa intemperie de 32 mm (1 1/4") de diámetro.
2. Tubo conduit de fierro galvanizado pared gruesa de 32 mm (1 1/4") de diámetro y con 3000 mm de longitud.
3. Cable de cobre THW calibre 8.367 mm² (8 AWG) desde la mufa hasta el interruptor, el forro del conductor neutro de color blanco y el de la fase diferente al

blanco.

4. Base enchufe de 4 terminales, 100 amperes.
5. Interruptor termomagnético (preferente) o de cartucho fusible de 2 polos, 1 tiro, 250 volts, 30 amperes, a prueba de agua cuando quede a la intemperie.
6. Reducción de 32 mm (1 1/4") a 12,7 mm (1/2").
7. Tubo conduit pared delgada de 12,7 mm (1/2") de diámetro.
8. Alambre o cable de cobre calibre 8.367 mm² (8 AWG) mínimo.
9. Conector para varilla de tierra.
10. Varilla de tierra para una resistencia máxima de 25 ohms.

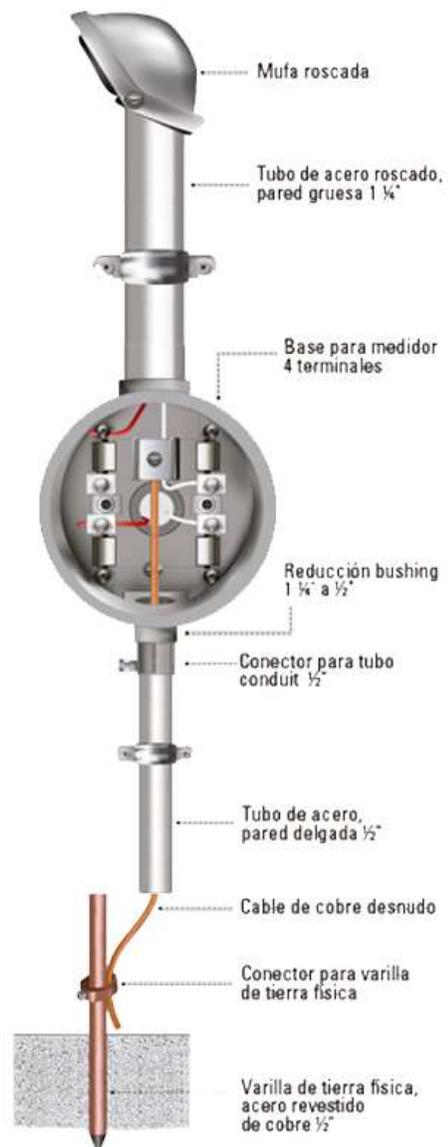
A cargo de la C.F.E.

11. Medidor tipo enchufe de 15 amperes, 1 fase, 2 hilos, 120 volts (f121).
12. Aro para base enchufe de acero inoxidable.
13. Sello de plástico.



Notas...

- A. La preparación para recibir la acometida debe estar como máximo a 35 metros del poste desde el cual se dará el servicio.
- B. El conductor del neutro debe conectarse directo a la carga sin pasar por algún medio de protección (fusible o termomagnético).
- C. La preparación para recibir la acometida debe estar al límite de propiedad, empotrada o sobrepuesta.
- D. Evitar que la acometida cruce otro terreno o construcción.
- E. La altura de la mufa para recibir la acometida es de 4800 mm.
- F. El interruptor estará a una distancia no mayor a 5000 mm del medidor.
- G. Marcar el número oficial del domicilio en forma permanente.



IMPORTANTE

- La preparación para recibir la Acometida deberá estar como un máximo a 50 mts. Del poste desde el cual se les dará el servicio, quedando al límite de la propiedad frontal, evitando siempre que la acometida cruce sobre terreno o construcción.
- El Socket para el medidor deberá estar al límite de la propiedad dando el frente a la calle para facilitar la toma de lecturas.
- Este medidor es intemperie por lo que no requiere gabinete para su instalación.
- La propiedad deberá tener marcado permanentemente el número oficial en un lugar visible este se obtiene en la dirección de obras públicas del municipio correspondiente.

Elementos de una acometida (bifásica).

EL MEDIDOR BIFÁSICO: Es la utilizada en talleres, como son de carpintería, etc., en viviendas cuando algún aparato lo especifique en su dato de placa (ejemplo: el aire acondicionado que funciona a 220 volts).

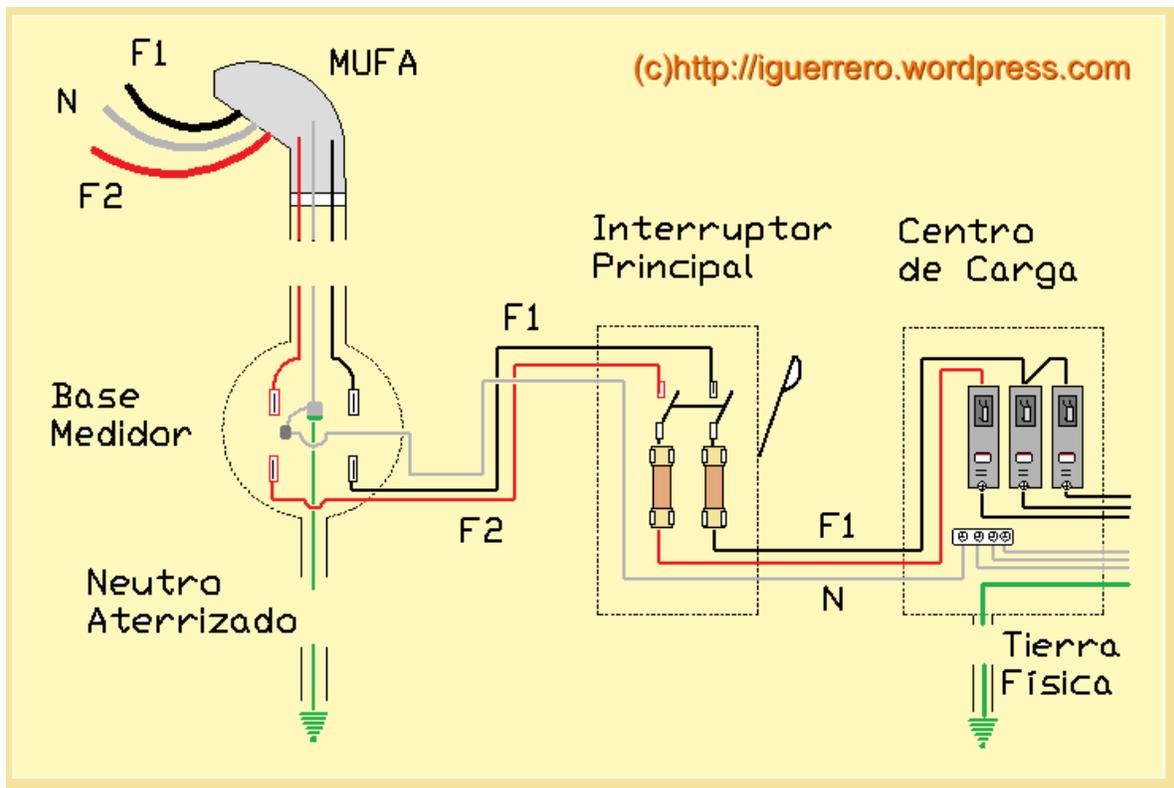
Esta conexión lleva 3 hilos, de las cuales 2 de ellas son de corriente (Fase) y una de tierra (Neutro), esta debe tener en cada fase 110 volts a 127.5 volts.

La cual debe oscilar sumando las dos fases de 220 a 255 volts dentro de ese parámetro la corriente se encuentra bien y fuera de este esta baja o alta según corresponda y al igual que el medidor monofásico también se le debe conectar a tierra física.

Especificación para servicio BIFÁSICO con carga hasta 10,000 Watts en baja tensión, red aérea, con barda frontal.

Especificaciones de materiales y equipo a cargo del usuario.

- . Mufa intemperie de 32 mm (1 1/4") de diámetro.*
- 2. Tubo conduit de fierro galvanizado pared gruesa de 32 mm (1 1/4") de diámetro y con 3000 mm de longitud.*
- 3. Cable de cobre THW calibre 8.367 mm² (8 AWG) desde la mufa hasta el interruptor, el forro del conductor neutro de color blanco y los de las fases diferentes al Blanco.*
- 4. Base enchufe de 4 terminales, 100 amperes con quinta terminal.*
- 5. Interruptor termomagnético (preferente) o de cartucho fusible de 2 polos, 1 tiro, 250 Volts, 30 amperes, a prueba de agua cuando quede a la intemperie.*
- 6. Reducción de 32 mm (1 1/4") a 12,7 mm (1/2").*
- 7. Tubo conduit pared delgada de 12,7 mm (1/2") de diámetro.*
- 8. Alambre o cable de cobre calibre 8.367 mm² (8 AWG) mínimo.*
- 9. Conector para varilla de tierra.*
- 10. Varilla de tierra para una resistencia máxima de 25 Ohms.*



Instalado por C.F.E.

11. Medidor tipo enchufe de 15 amperes, 1/2 fases, 3 hilos (f621/f421).
12. Aro para base enchufe de acero inoxidable.
13. Sello de plástico...

Notas.

A. La preparación para recibir la acometida debe estar como máximo a 35 metros del poste desde el cual se dará el servicio.

B. El conductor del neutro debe conectarse directo a la carga sin pasar por algún medio de protección (fusible o termomagnético).

C. La preparación para recibir la acometida debe estar al límite de propiedad, empotrada o sobrepuesta.

D. Evitar que la acometida cruce otro terreno o construcción.

E. La altura de la mufa para recibir la acometida es de 4800 mm.

F. El interruptor estará a una distancia no mayor a 5000 mm del medidor.

G. Marcar el numero oficial del domicilio en forma permanente sello de plástico.

Las capacidades de fusibles e interruptores termomagnéticos y los calibres de los conductores dependen de las cargas alimentadas.

Observa que en el segundo diagrama la fase (F1) está “puenteada” en los dos interruptores termomagnéticos (da un clic encima de la imagen para crecerla). A este respecto es importante que tengas siempre presente lo siguiente: las cargas deben estar repartidas de manera equilibrada, es decir, la Fase 1 debe alimentar a una carga similar a la que alimenta la Fase 2, entonces puesto que la Fase 1 está “puenteada” la suma de ambas cargas debe ser aproximadamente igual a la carga conectada a la Fase 2.

El equilibrio de las cargas **DE LAS FASES** (no entre los circuitos que alimenta cada fase) se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$(Carga Mayor - Carga Menor)(100)/Carga Mayor.$$

El resultado de la operación debe ser menor a 5. Si te resulta un número mayor tienes que redistribuir tus cargas (quitarle carga a una fase y agregársela a la otra buscando igualarlas).

IMPORTANTE

- La preparación para recibir la acometida deberá estar como máximo a 50 mts. Del poste desde el cual se les dará el servicio, quedando en el límite de la propiedad frontal, evitando siempre que la acometida cruce sobre un terreno o construcción.
- El socket para el medidor deberá estar al límite de la propiedad dando el frente a la calle para facilitar la toma de lecturas.
- Este medidor es intemperie por lo que no requiere gabinete para su instalación.
- La propiedad deberá tener marcado permanentemente el número oficial en un lugar visible.
- Este se obtiene en la dirección de obras públicas del municipio correspondiente.

CUADRO DE CARGAS

CARGA INSTALADA	ALAMBRADO
HASTA 6 KW	Cable cobre TW No. 8
De 6 a 20 KW	Cable de cobre TW No. 4

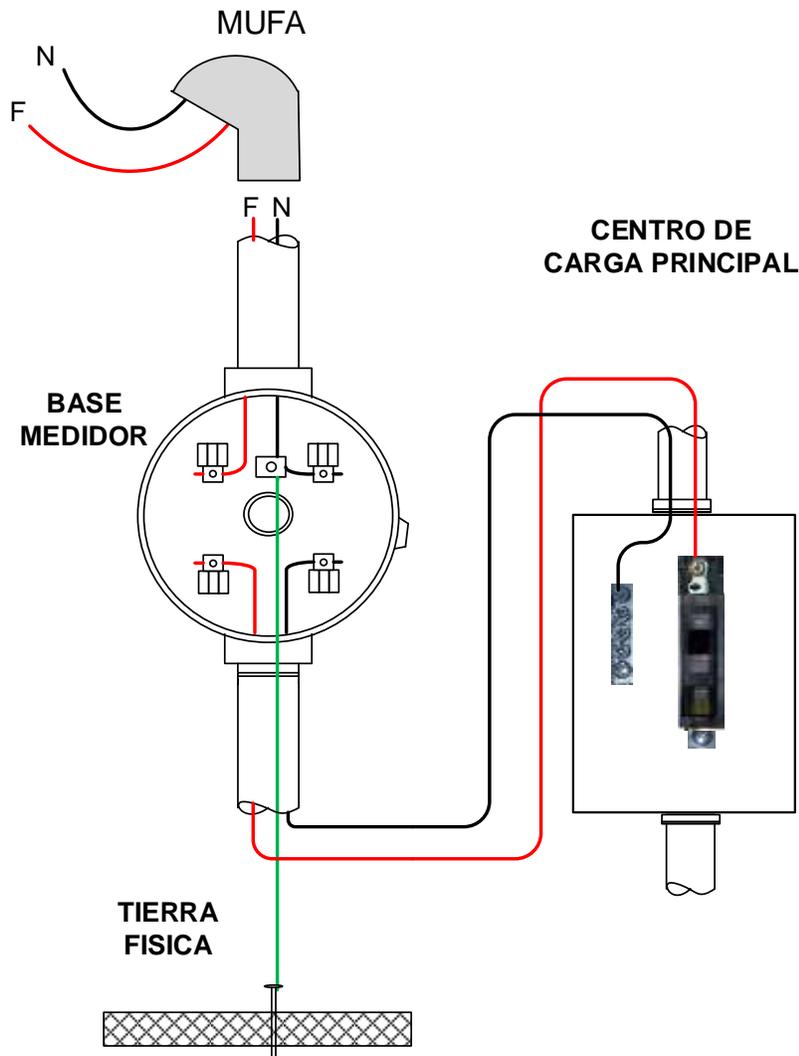
ACTIVIDAD 2

Nombre del alumno:

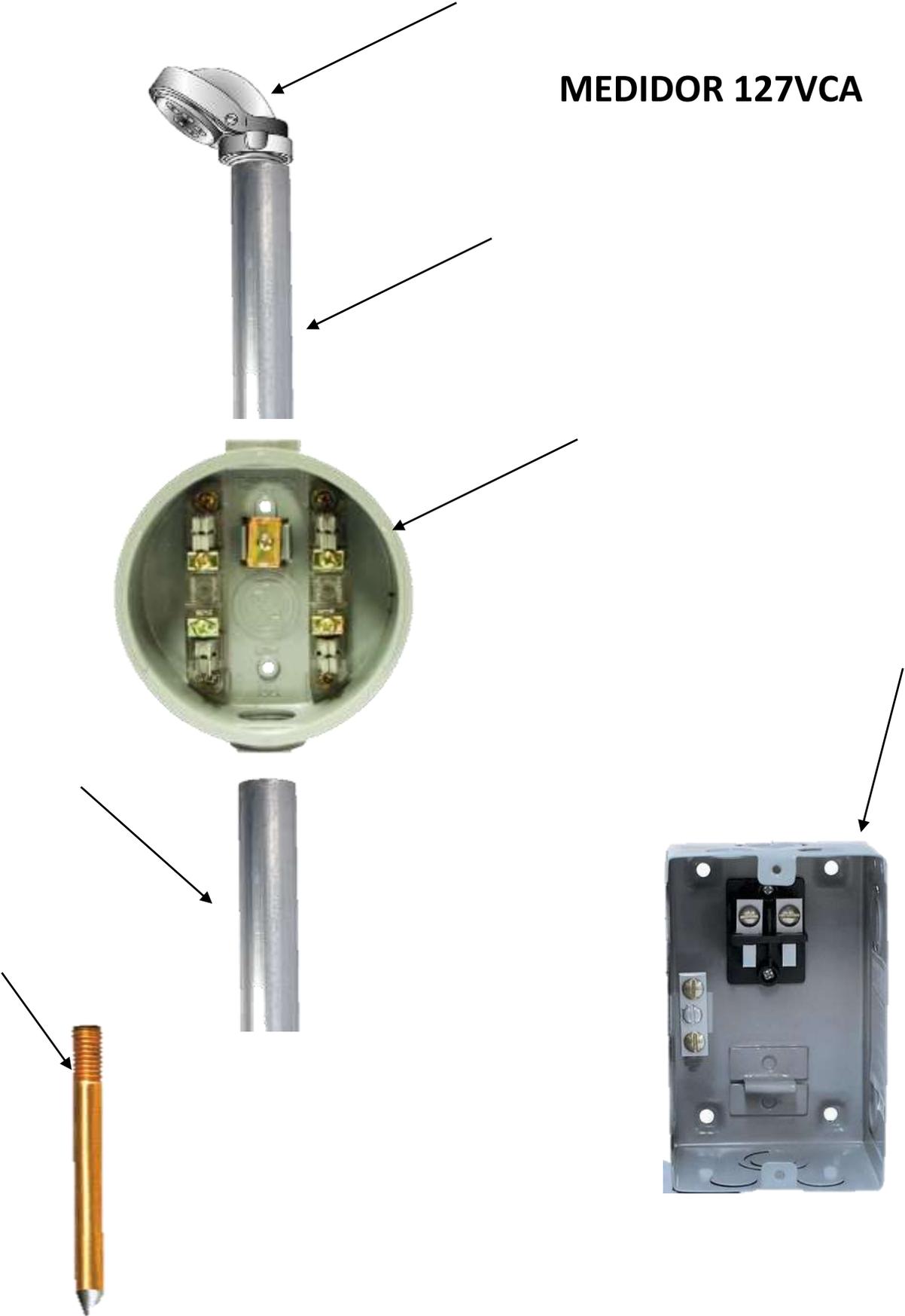
Fecha :

INSTRUCCIONES: Conecta el medidor monofásico de acuerdo al diagrama proporcionado y coloca las partes principales.

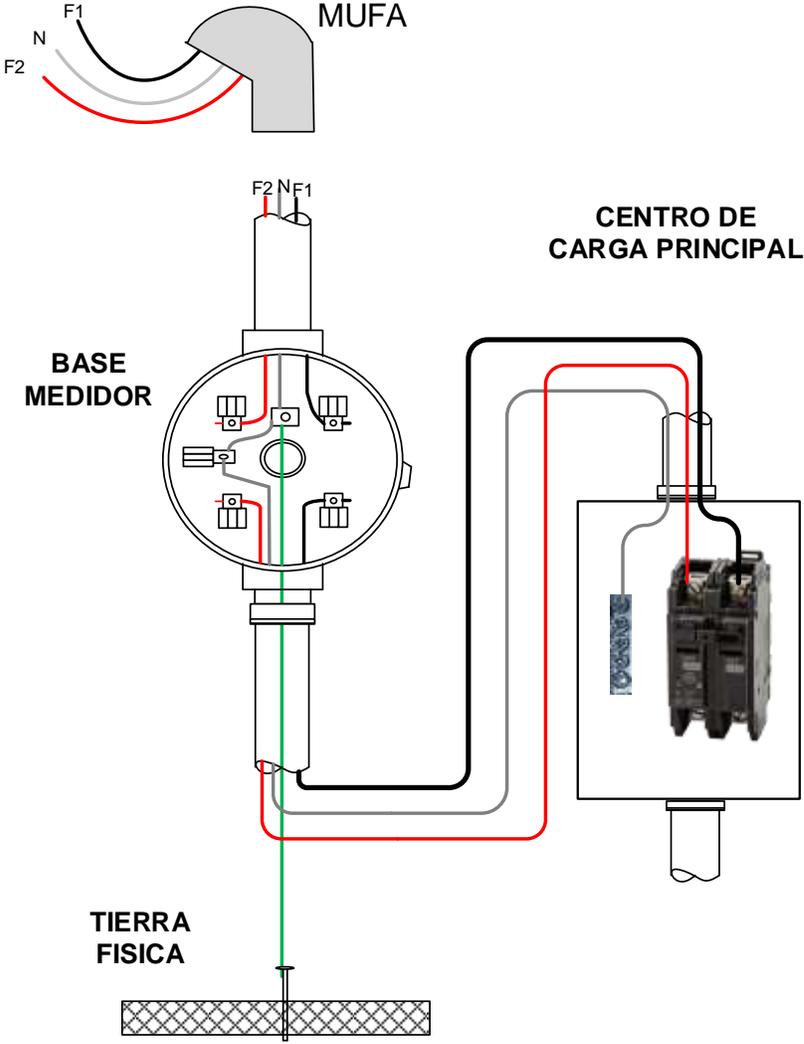
MEDIDOR 127VCA



MEDIDOR 127VCA



MEDIDOR 220VCA



MEDIDOR 220VCA



INSTRUCCIONES: Elabora una lista de material que se necesita para la instalación de un medidor de 127VCA.



CATIVIDAD 3

CENTRO DE CARGA Y ELEMENTO DE PROTECCIÓN

Un “centro de carga” es un término técnico, usado en la industria eléctrica para identificar un panel (tablero), que contiene interruptores termomagnéticos que protegen y controlan la alimentación a cargas eléctricas.



FIGURA 1

Estos paneles soportan los interruptores termomagnéticos de protección de circuitos de iluminación y fuerza.



FIGURA 2

En nuestro estudio son de uno y dos polos, pueden alimentar cargas de 110 o 220 voltios.

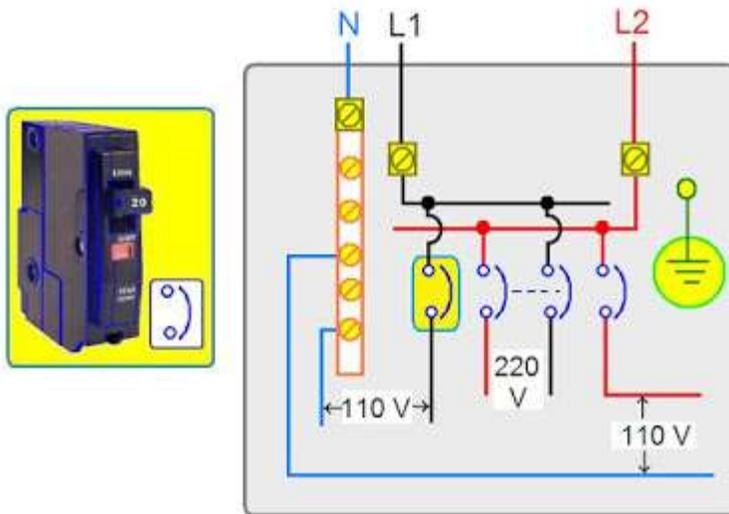


FIGURA 3

Los gabinetes se pueden empotrar o sobreponer en la pared.



FIGURA 4



Los centros de carga se utilizan para el control de las protecciones de los circuitos de luz, calor o fuerza.

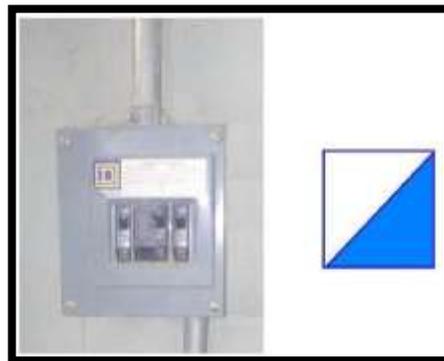


FIGURA 5

Su tapa # 1 tiene rectángulos que pueden ser removidos, en nuestra imagen el centro de carga es para 4 interruptores sencillos, los rectángulos son los orificios por donde se opera la palanca del interruptor.

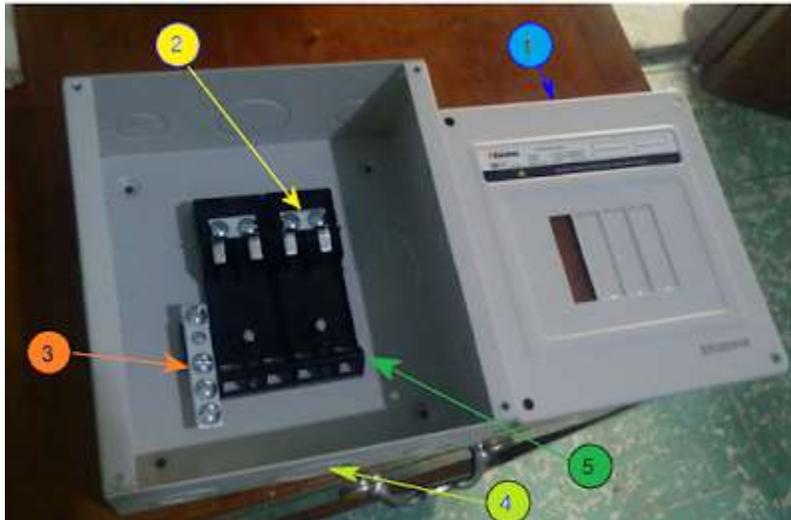


FIGURA 6

Interior del centro de carga

En su interior tienen los accesorios para las conexiones de cables # 2 Conexión de línea viva, y # 3 barra de conexión a neutro.

La conexión de línea viva # 2 tiene barras por donde se alimenta los interruptores.

En sus costados cuenta con discos #4 que pueden ser removibles para adaptar canalizaciones.

En la parte inferior una barra horizontal # 5 permite anclar los interruptores, de manera que su montaje es tipo enchufe, cabe aclarar que esta barra no forma parte del circuito eléctrico.



FIGURA 7

Tapa de centro de carga

Estos interruptores de protección e interrumpen "solo las líneas vivas"

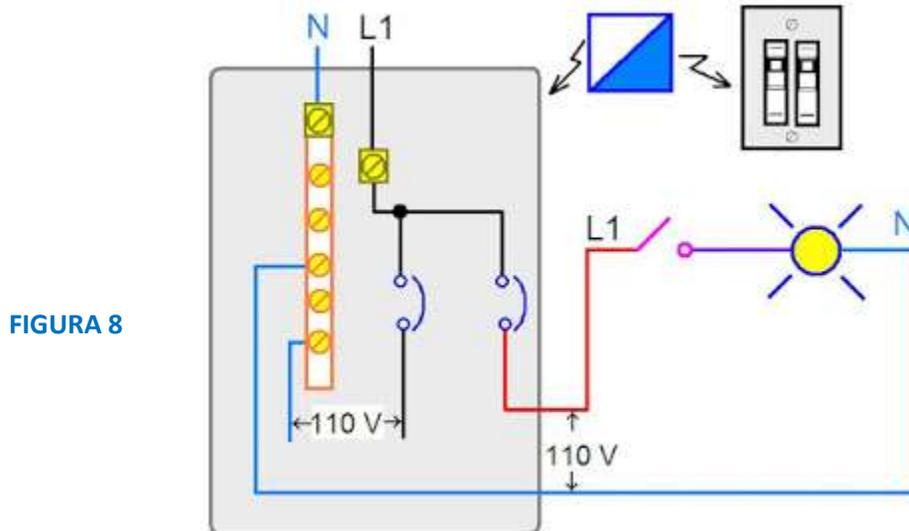


FIGURA 8

Diagrama de conexión eléctrica

Para conectar a un circuito de un apagador y foco a un centro de carga, debemos asegurarnos que la "línea viva" que es la del interruptor termomagnético, se conecte al apagador, y el conductor neutro al portalámpara (foco).

En los centros de carga eléctrica comerciales e industriales. Controlan y protegen a los equipos para su funcionamiento correcto, derivando varios circuitos evitando así, que no se sobrecalienten estos.



FIGURA 9

La instalación de centro de carga exige la planeación cuidadosa para asegurar un ambiente seguro para el personal y equipo.

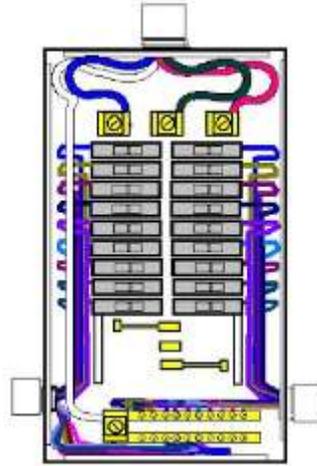


FIGURA 10

La NOM-001 Y el Artículo 110.26 del NEC establecen los requisitos detallados y los espacios de funcionamiento para examinar, ajuste, repare, y mantener el equipo

La alimentación comercial suele ser de 220 volts de corriente alterna monofásica, es decir "2 líneas vivas" o bifásica dos líneas vivas y neutro o bien 220 Vca. Trifásica "3 líneas vivas".



FIGURA 11

Alimentación

En la alimentación Los conductores vivos (3) tienen aislante de color negro conectado a un interruptor principal, el conductor neutro (1) con aislante de color blanco, y conductor a tierra sin aislante.



FIGURA 12

Barra de conductores neutros

Los conductores neutros, deben ir con su aislante de color blanco y conectarse todos a la barra de neutros "BN"



FIGURA 13

Interruptores de circuitos derivados

De los interruptores termomagnéticos salen los cables de las líneas vivas, con aislantes de color rojo para interruptores de un polo, los conductores con aislante de color negro en los interruptores de 2 polos alimentan aparatos de climatización a 220 voltios.



FIGURA 14

Conductores de circuitos derivados

En los circuitos para computadoras se pide que cuenten con tierra física (separada del neutro aterrizado utilizado en México), en este caso en las clavijas polarizadas se conectaría un conductor desnudo (sin aislante) en la toma circular del contacto.

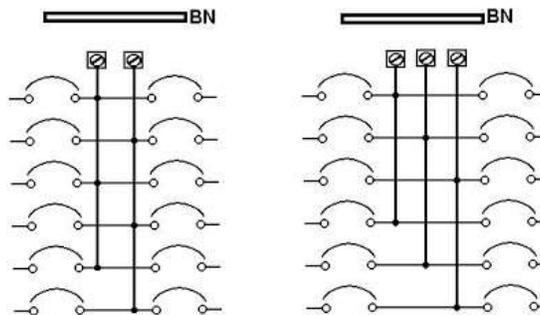


FIGURA 15

En la **parte posterior de la puerta se coloca un directorio de circuitos** indicando la función de cada interruptor.

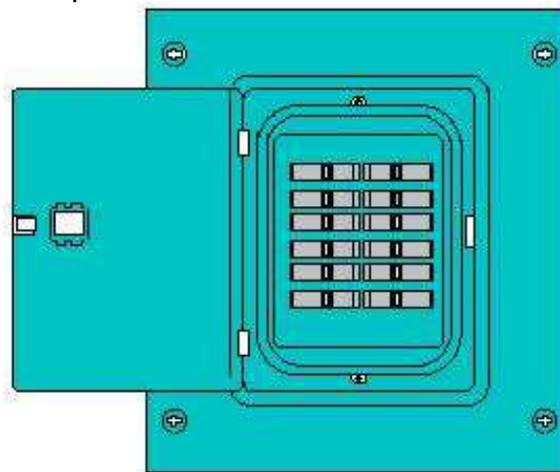


FIGURA 16

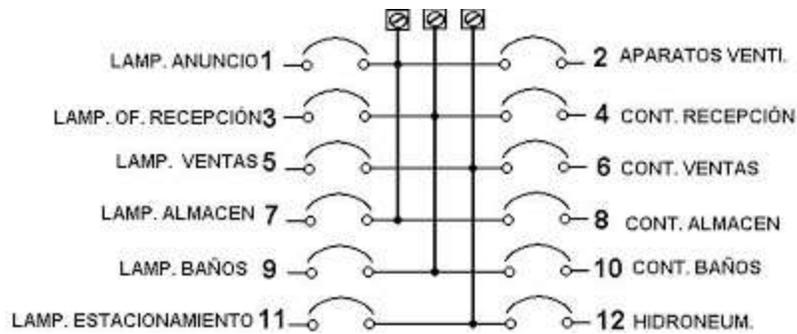


FIGURA 17

INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO

Un interruptor termomagnético protege automáticamente impidiendo el paso de la corriente de alimentación de un circuito eléctrico cuando se presente una sobrecarga o un corto circuito. Lo hace sin dañarse y con la posibilidad de restablecerse manualmente.

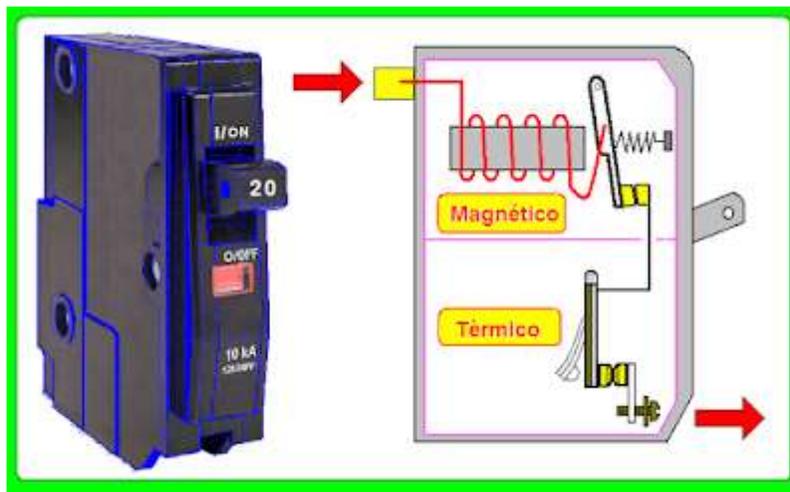


FIGURA 18

Interruptor Termomagnético

En México lo llamamos también breakers, pastilla e interruptor de caja moldeada, van montados en los centros de carga y tableros de distribución de alumbrado.

Los interruptores termomagnéticos desconectan líneas vivas nunca el conductor neutro.

Los hay de uno, dos y tres polos.

FIGURA 19



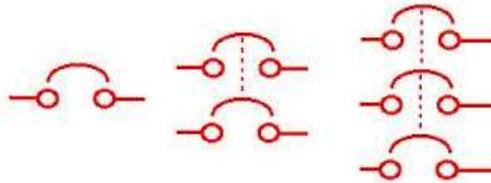
Interruptores Termomagnéticos de 1 y 2 polos

Los valores nominales comerciales de los interruptores termomagnéticos, para instalaciones con tensiones de 120/240 Vc.a. y con capacidad interruptiva de 10 kiloamper son:

1POLO 15, 20, 30, 40 Y 50 Amp.

2 POLOS ó 3 POLOS de disparo simultáneos
15, 20, 30, 40, 50, 60, 70,100 Amp.

FIGURA 20



ACTIVIDAD 3

Nombre del alumno:

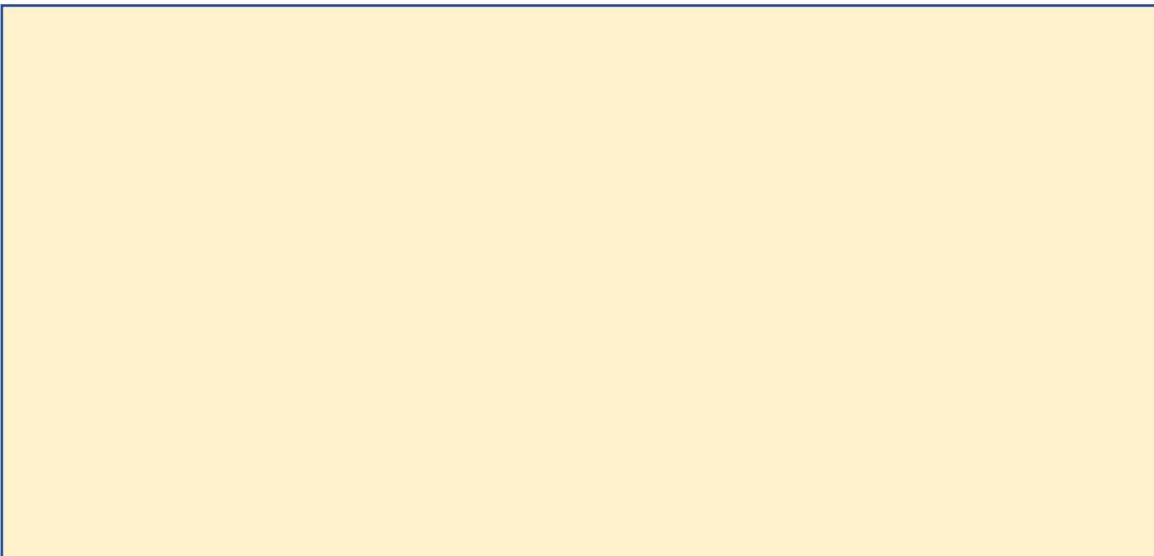
Fecha:

INSTRUCCIONES: Identifica los elementos de protección de un centro de carga para una instalación residencial y elabora el diagrama de conexión del centro de carga para voltajes de 110v y 200v de la **figura 3**. Hacer una lista de las partes principales de un centro de carga de la **figura 6**.

DIAGRAMA



LISTA DE PARTES DE UN CENTRO DE CARGA



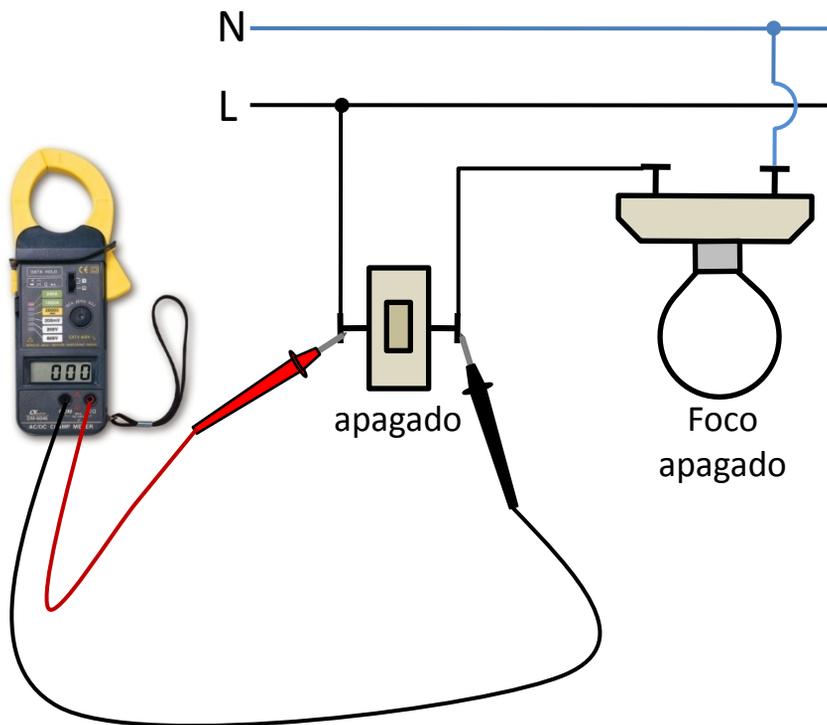
ACTIVIDAD 4

REEMPLAZO DE FOCOS, APAGADORES, CONTACTOS, BALASTRAS O ALGÚN DISPOSITIVO ELÉCTRICO

Siga los siguientes pasos:

1.- Desactive el circuito con el que va a trabajar. (apague los breakers correspondientes).

2.- Use un voltímetro para comprobar que la instalación ha quedado desenergizada. Ejemplo:



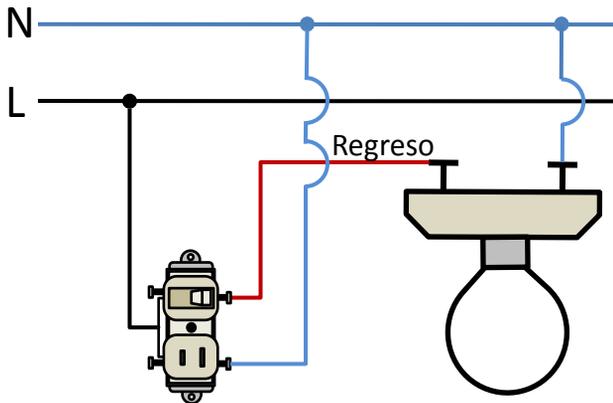
Si la instalación no tiene corriente, el voltímetro no deberá marcar nada.

3.- Coloque identificaciones en los conductores que llegan a los accesorios eléctricos (fase, común, neutro, etc.) que va a desconectar al efectuar alguna sustitución (lo puede hacer pegándoles un “*masking tape*” marcado). No separe los conductores que van conectados en un solo lugar del accesorio sin antes unirlos o pegarlos con tape y marcarlos.

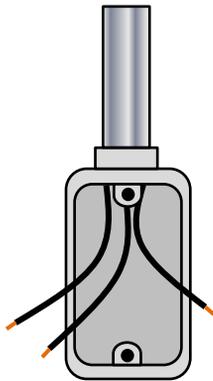
IDENTIFICAR LA FASE, NEUTRO Y REGRESO CON UN FOCO DE PRUEBA

CONEXIÓN CORRECTA

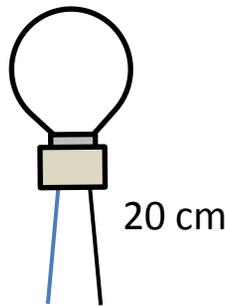
Se cumple con las normas eléctricas



USANDO FOCO DE PRUEBA



TERMINALES NO IDENTIFICADAS

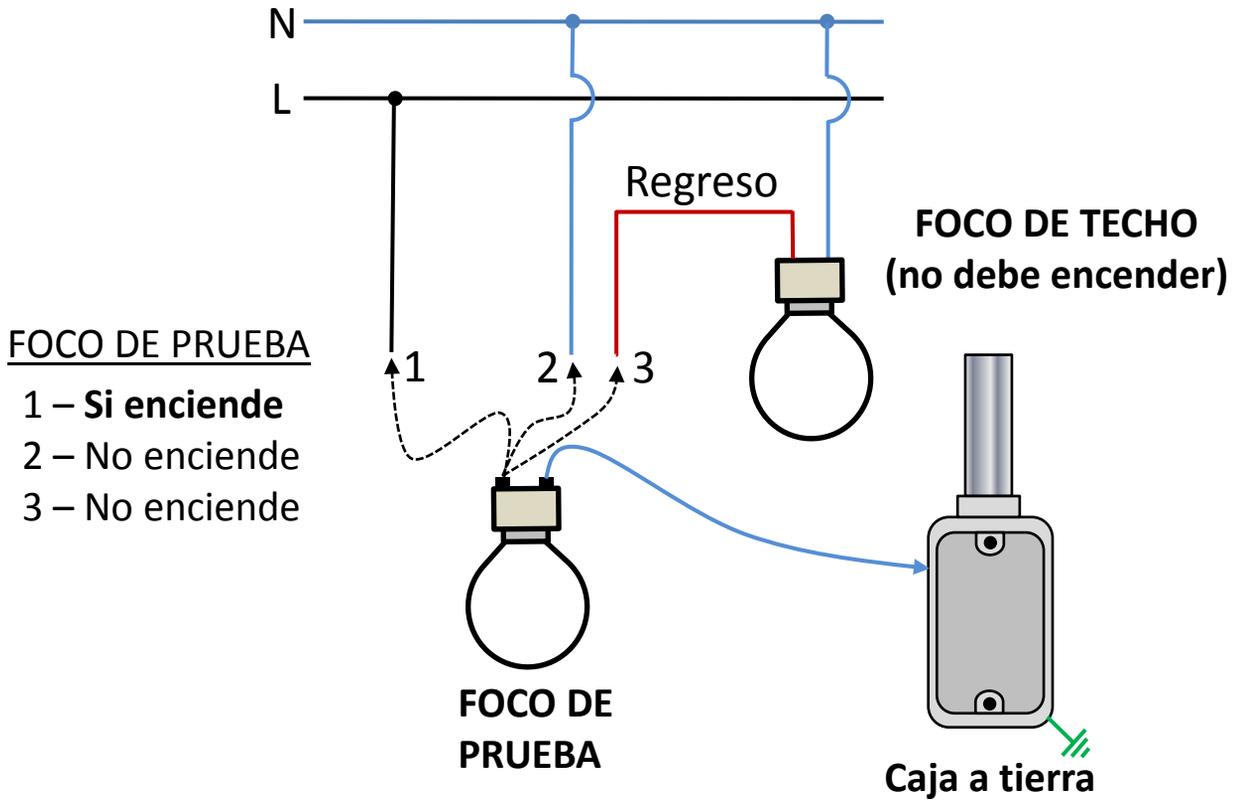


FOCO DE PRUEBA

Consiga un foco con rosca y conecte dos alambres de 20 cm, si es posible use caimanes.

BUSCANDO LA FASE

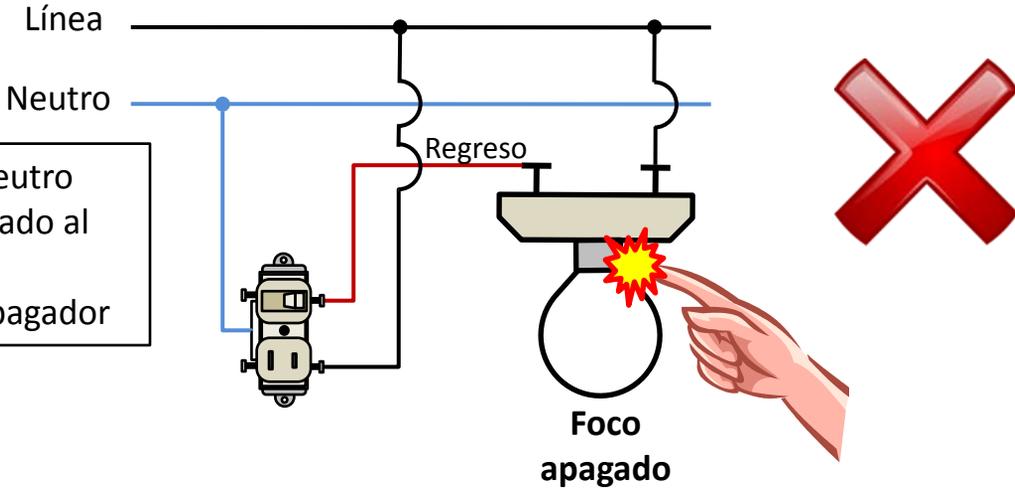
CONECTA SEGÚN EL DIAGRAMA:



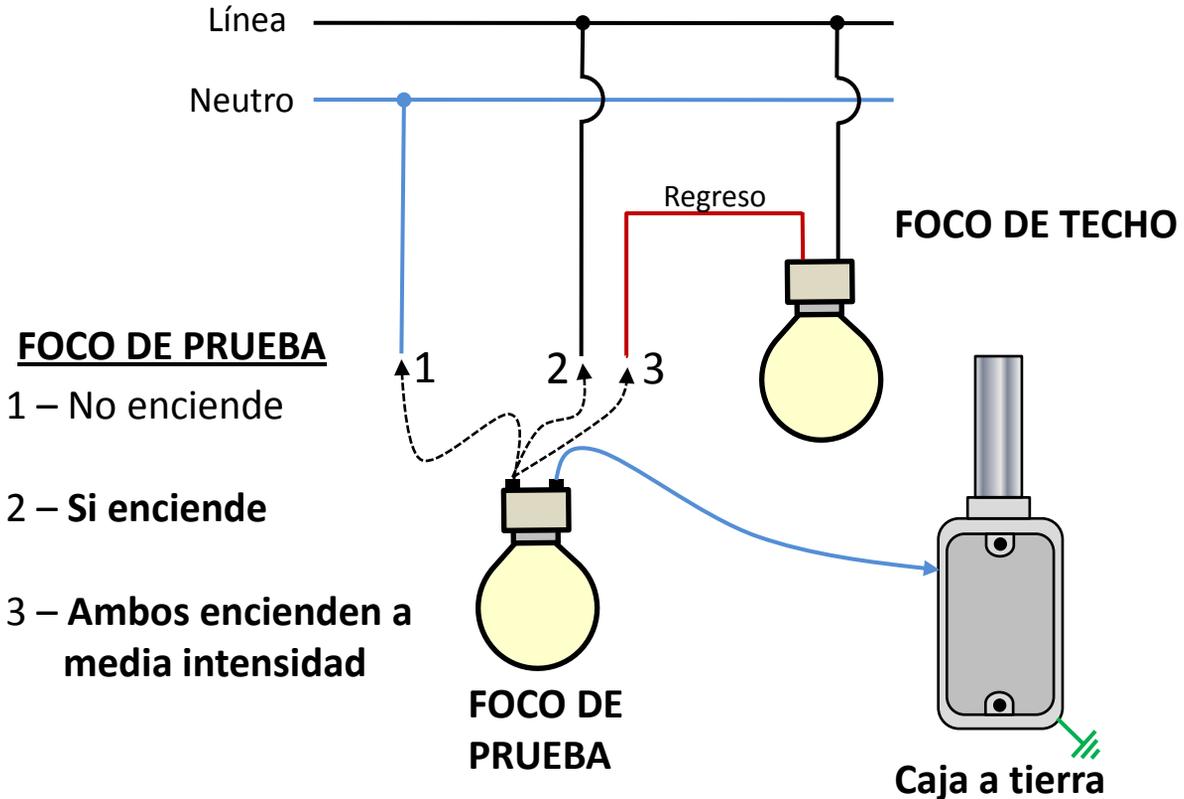
Con una terminal del foco de prueba ve probando alambre por alambre hasta que el foco encienda, cuando encienda será indicativo de que ese alambre es la fase.

CONEXIÓN ERRONEA PERO FUNCIONAL

Hacer la conexión de esta manera si funcionará pero si alguien toca la roseta del foco recibirá una descarga aunque el apagador esté desactivado.



BUSCANDO LA FASE:



FOTOCELDA

Es un dispositivo de control cuya función es la de activar o desactivar circuitos de iluminación teniendo como medio, la presencia o ausencia de luz solar o artificial.

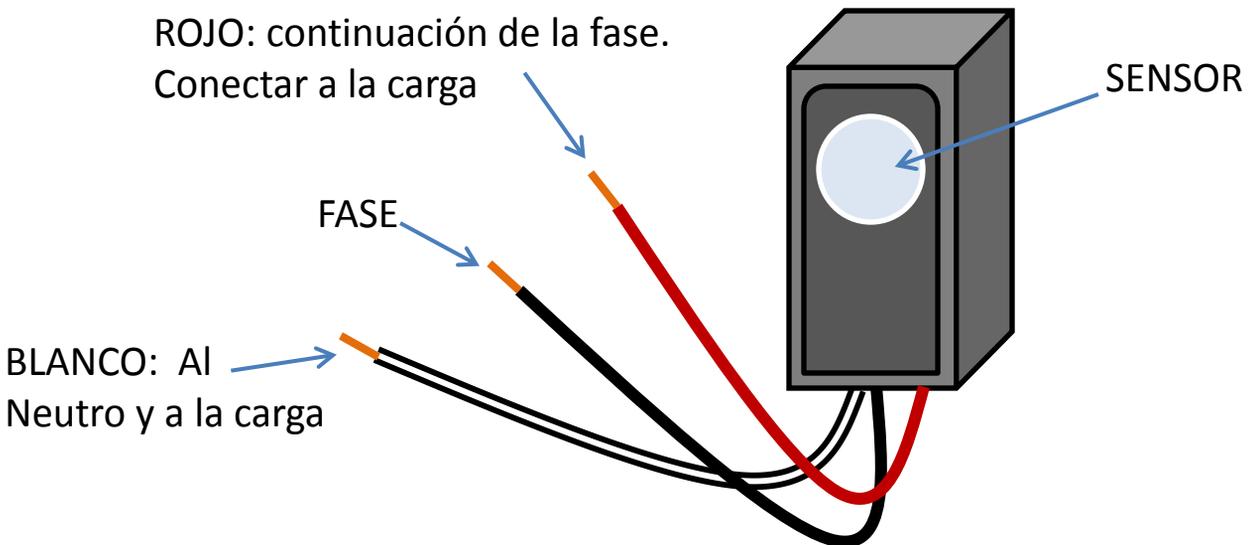
Su uso es muy común sobre todo en el área residencial para controlar la iluminación exterior tales como: entradas principales, área de estacionamiento de autos, patios traseros, etc.

FUNCION:

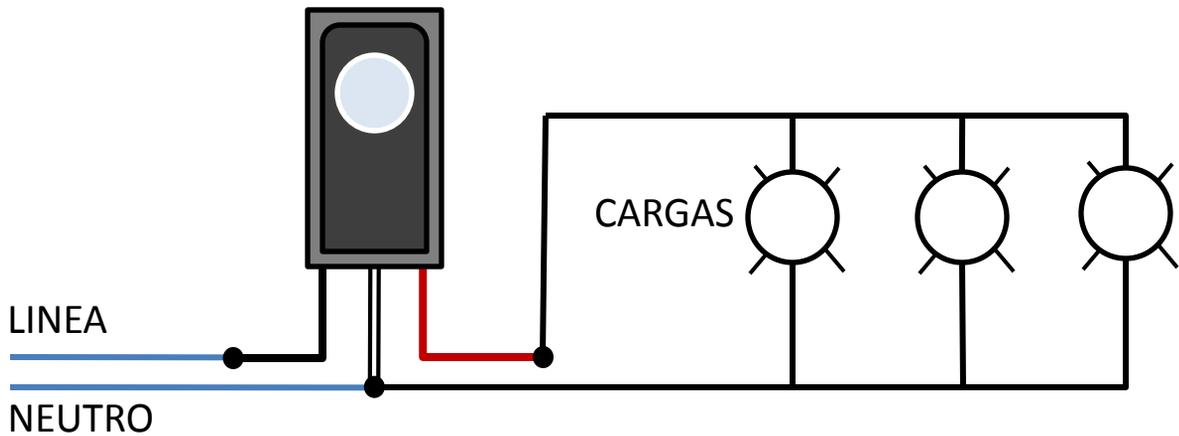
Cuando el ojo de la fotocelda percibe un cierto grado de iluminación, el dispositivo electrónico bloquea el paso de corriente al circuito de las lámparas apagándolas. Por el contrario, cuando el sensor ya no percibe luz este permite el paso de corriente a la lámpara encendiéndola.

CONEXIÓN DE LA FOTOCELDA

La foto celda típica tiene tres terminales con el siguiente código de colore: NEGRO, ROJO Y BLANCO; Las hay para voltajes monofásicos de 120 y 220v y de 900 a 1800 watts. Estas terminales deben estar polarizadas a la línea de suministro de la siguiente manera:



CONEXIÓN DE LA FOTOCELDA

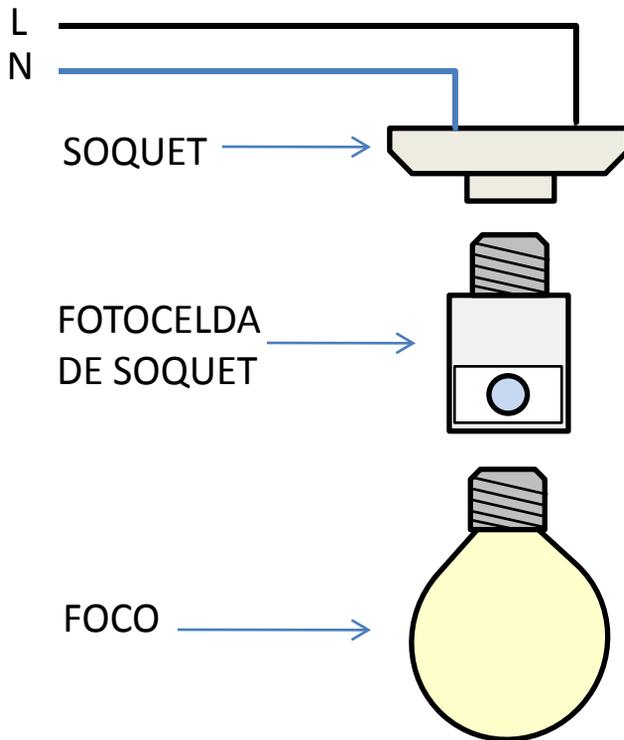


El energizarse las líneas que alimentan una fotocelda, esta siempre hará encender las lámparas que controla, sea de noche o de día. Si es de día, las lámparas encenderán por 30 segundos y luego se apagarán, eso es normal. Cuando llegue la noche la fotocelda encenderá las lámparas.

La fotocelda deberá instalarse de preferencia en el techo de la casa o en áreas donde no se perciba la luz de otras casas o cualquier fuente de luz intensa.

La fotocelda es muy práctica pues elimina la molestia de encender y apagar las lámparas exteriores diariamente aun cuando no haya nadie en casa. Consumen poco voltaje y su precio es bajo.

Existen también otras variedades de fotoceldas como las que se insertan directamente sobre la rosca de un soquet colocándose después en ella el foco, sin necesidad de efectuar conexión eléctrica alguna. La única desventaja es que solo controlará a una lámpara y además deberá estar colocada en un área enteramente oscura ya que si existe iluminación de lámparas urbanas la fotocelda hará que la lámpara no encienda.

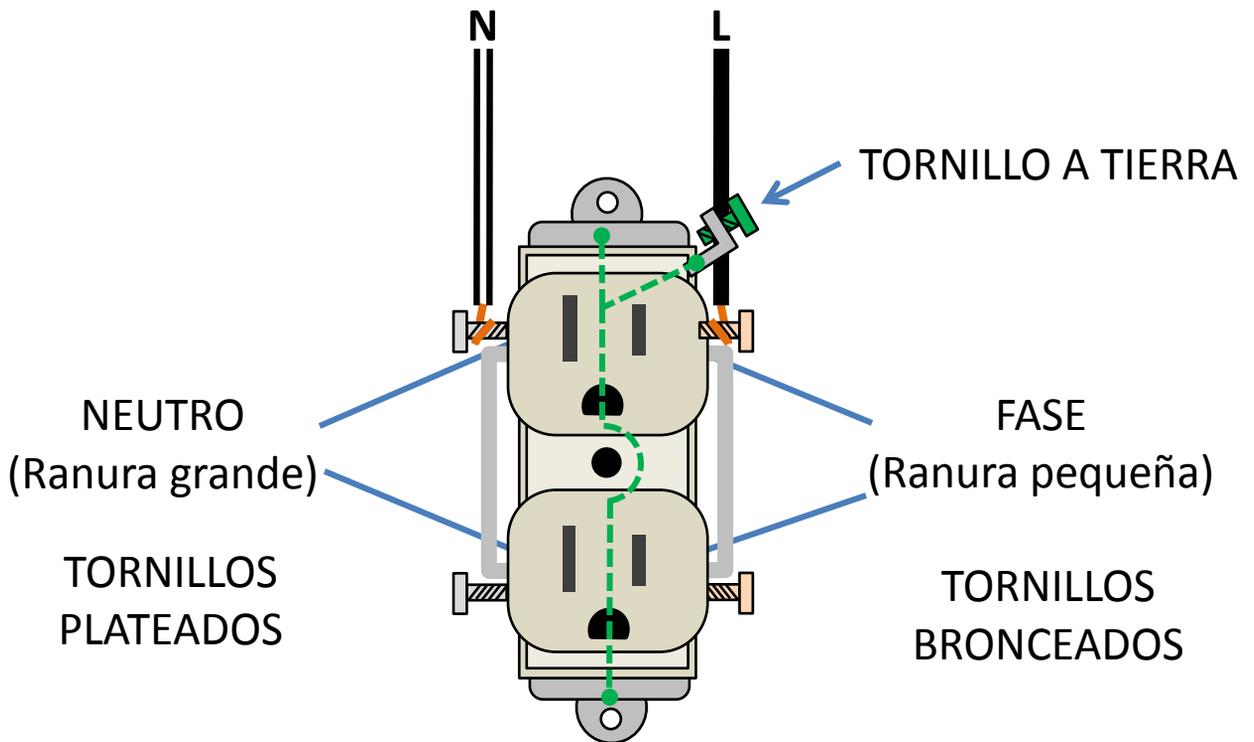


SISTEMAS POLARIZADOS

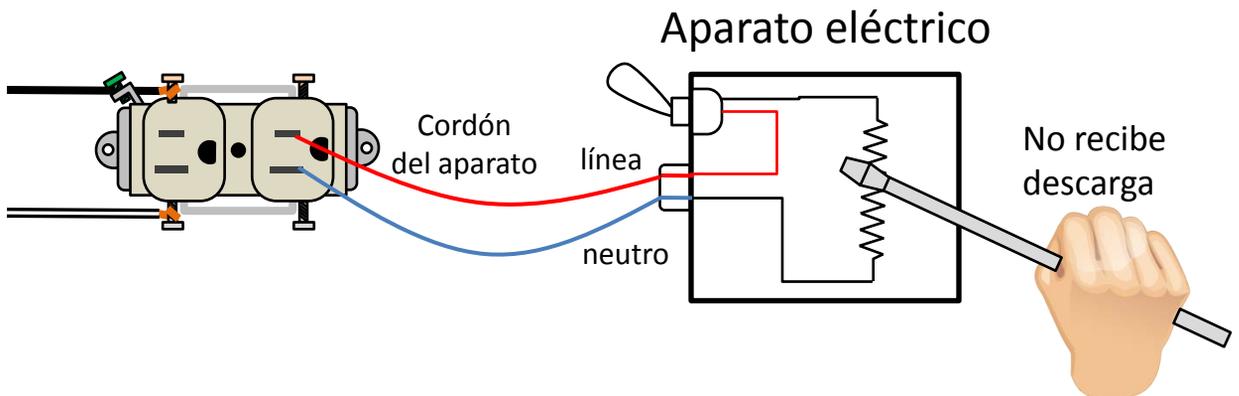
Se le da este nombre al sistema de alimentación eléctrica que tiene conectado el neutro a tierra.

POLARIZACIÓN DE CONTACTOS Y CLAVIJAS

1.-POLARIZACIÓN DEL CONTACTO EN SU ALIMENTACIÓN



La corriente es controlada por el apagador del aparato, así se puede evitar que por accidente se sufra una descarga eléctrica, siempre y cuando el aparato esté apagado.



POLARIZACIÓN DE ROSETAS O SOQUETS

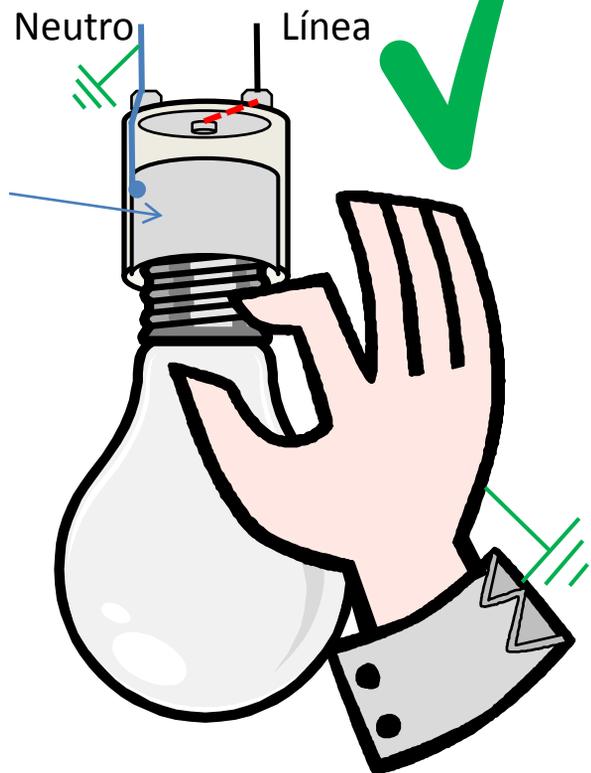
La polarización de las porta-lámparas sean rosetas, soquets o cualquiera otra, consiste en conectar en un lugar específico del porta-lámparas, la alimentación eléctrica de las mismas. Así, se conectará el conductor neutro al roscado interno del soquet y el conductor que llega al apagador como regreso (continuación de la fase) se conectará a la saliente interna central del soquet.

Lo anterior tiene la finalidad de ofrecer una protección contra alguna descarga al estar desenroscando el foco del portalámparas y en el supuesto de que en ese momento se hiciese contacto con la rosca del foco y tierra. Observe las figuras al respecto:



CONEXIÓN ERRÓNEA

ROSCADO
INTERNO DEL
SOQUET



CONEXIÓN CORRECTA

ACTIVIDAD 5

PLANO Y CÁLCULO ELÉCTRICO DE UNA INSTALACIÓN ELÉCTRICA RESIDENCIAL

PLANO ELÉCTRICO

Un plano eléctrico a partir de dibujos y símbolos indica:

- A) La estructura de una residencia en planta (vista superior) a escala.
- B) La altura de piso a techo y tipo de este.
- C) Los componentes de la instalación tales como lámparas, apagadores, contactos, tuberías, centros de carga, etc. Y sus especificaciones.
- D) La simbología eléctrica.
- E) El cuadro de cargas y cálculo eléctrico.
- F) El diagrama unifilar de la instalación.
- G) El balanceo de cargas entre fases.
- H) Las acotaciones o medidas.
- I) La descripción del plano.

ESCALA Y ACOTACIÓN

La escala que se indica en un plano cuando esta es de reducción, corresponde al número de veces en que el local ha sido reducido de su dimensión real. Ejemplo:

Si la escala es de 1 a 50 (1:50), el local o residencia ha sido reducida 50 veces de su dimensión original.

Las acotaciones son las medidas del plano dadas en centímetros o metro (sistema métrico decimal usado en México). Ejemplo:

ACOTACIONES EN METROS

CÁLCULO ELÉCTRICO

Para realizar el cálculo eléctrico de una instalación residencial, haga lo siguiente:

A) Tome los datos de potencia en watts y el voltaje de operación de cada carga así como la cantidad de estas. Ejemplos:

8  60 Watts - 120 volts c/u

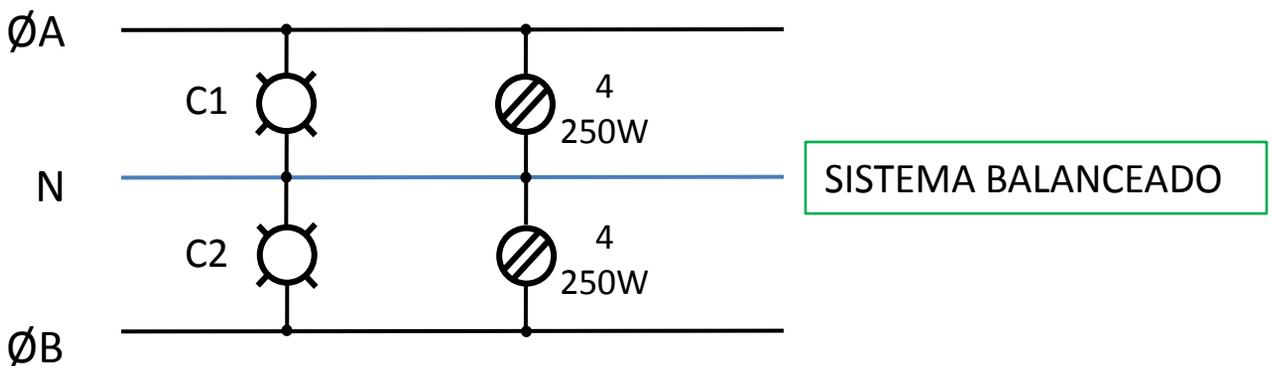
8  1Ø - 250 watts - 120 volts c/u

B) Dependiendo de l tipo de sistema de alimentación de la instalación, (trifilar 120/220v volts, o trifásico 120/220 volts con o sin fase alta).

Balancee la carga, entre fases de acuerdo al número de circuitos que se deseen y determine con una formula el porcentaje de desbalanceo entre fases. Recuerde que no debe exceder del 5%.

Alimentación trifilar. (dos fases y neutro 120/220 volts).

DIAGRAMA DE BALANCEO ENTRE FASES PARA DOS CIRCUITOS



F O R M U L A

$$\text{Porcentaje de desbalanceo} = \frac{\text{watts de } \emptyset \text{ mayor} - \text{watts de } \emptyset \text{ menor}}{\text{watts de } \emptyset \text{ mayor}} \times 100$$

En este caso el sistema está desbalanceado por lo que se indicará el % de desbalanceo = 0.0%

C) Coloque los datos de las cargas en un cuadro de cargas y efectúe el siguiente procedimiento:

1.- Indique el número de cargas por circuito para C1 y C2 según el diagrama de balanceo.

CUADRO DE CARGAS PARA SISTEMA TRIFILAR DE 120 / 240 VOLTS

No. De circuitos	 60w	 250w	watts ∅A	watts ∅B	Watts totales	Amp x circuito	Breaker x circuito	Breaker principal
C1	4	4	1240		1240	11.4	1x20	2X30
C2	4	4		1240	1240	11.4	1x20	
TOTAL	8	8	1240	1240	2480	114	2	1

2.- Determine la carga en watts por circuito e indíquelo en el cuadro.

$$\begin{aligned} 4 \text{ Lámparas de } 60 \text{ watts cada uno} &= 240 \text{ watts} + \\ 4 \text{ Contactos de } 250 \text{ watts cada uno} &= \underline{1000 \text{ watts}} \\ &1240 \text{ watts} \quad \text{para C1 y C2} \end{aligned}$$

3.- Sume los watts de C1 y C2 y obtendrá el total de ellos que en este caso son de 2480 watts (2.480 kw).

Sobre este dato, busque en los tableros de medición que ofrece la empresa de electricidad la carga en kilowatts que sea compatible a la calculada. (hojas normativas de la empresa eléctrica) Ejemplo:

La empresa eléctrica; se toman de referencia los 2.480 kw
Tablero bifásico - 2 Fases - 3 Hilos - estrella 127/220 volts
Cargas de 5 a 24 kilowatts.

CARGA CONECTADA KW	CAPACIDAD INTERRUPTOR AMP	CALIBRES - CONDUCTORES		DIAMETRO DE TUBO MUFA
		FASE	NEUTRO	
5 - 7	30	8	8	¾" 19mm

Esta tabla arroja diversos datos, que se usarán en la instalación. (ver el cuadro de cargas de ejemplo). La capacidad del breaker principal es de: 2 x 30 Amperes.

4.- Para determinar los amperes por circuitos y los amperes totales. A partir de la potencia en kilowatts, se usarán las siguientes fórmulas: Para C1 y C2 (sistemas monofásicos de 120 volts) usar la fórmula monofásica:

$$I = \frac{KW \times 1000}{E \times F.P.} = \frac{1.240 \times 1000}{120 \times 0.90} = \frac{1240}{108} = 11.4 \text{ A}$$

(F.P. = factor de potencia = 0.90)

I de C1 = 11.4 Amperes

I de C2 = 11.4 Amperes

Ya que en ambos circuitos las cargas son iguales.

-Para amperes totales usar la fórmula bifásica:

$$I\phi = \frac{KW \times 1000}{2 \times E \times F.P.} = \frac{2.480 \times 1000}{2 \times 120 \times 0.90} = \frac{2480}{216} = 11.4 \text{ A}$$

I ϕ total = 11.4 Amperes

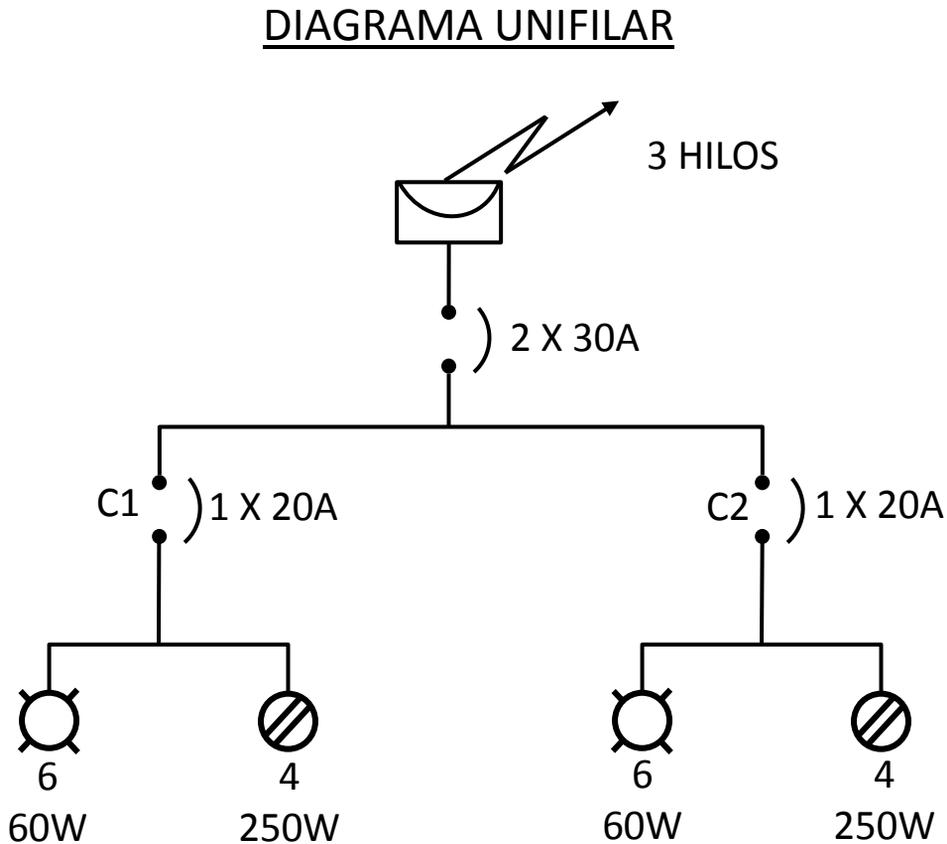
INDICAR LOS DATOS ANTERIORES AL CUADRO DE CARGAS

5.- Los amperes de C1 y C2 son de 11.4 el breaker acorde sería de 1 x 15A, pero como en esos circuitos aparte de focos tienen también tomacorrientes y estos utilizan calibres de conductores AWG No.12 (20 Amp) según normas, entonces se deberán colocar breakers para esa capacidad, es decir de 1 x 20 Amperes.

6.- Dibuje ahora el diagrama unifilar.

El diagrama unifilar (un hilo) indica la secuencia de conexión de una instalación desde el alimentador hasta las cargas con todos los elementos que intervienen en ella y las capacidades de estos, representando a dicha conexión por medio de una línea (hilo) con el objeto de simplificarla.

Ejemplo:



Debe dibujar la simbología eléctrica que interviene en la instalación:



ACOMETIDA



MEDIDOR DE
LA EMPRESA



LAMPARA
INCANDESCENTE



CONTACTO
MONOFÁSICO



BREAKER



TUBERÍA
SUBTERRÁNEA



TUBERÍA DE
TECHO Y MURO

7.- Todo lo anterior deberá ser indicado en el plano eléctrico, es decir:

-El cuadro de cargas.

-El cálculo eléctrico con sus fórmulas.

-El diagrama de balanceo de cargas entre fases.

-La fórmula para determinar el porcentaje de desbalanceo.

-El diagrama unifilar.

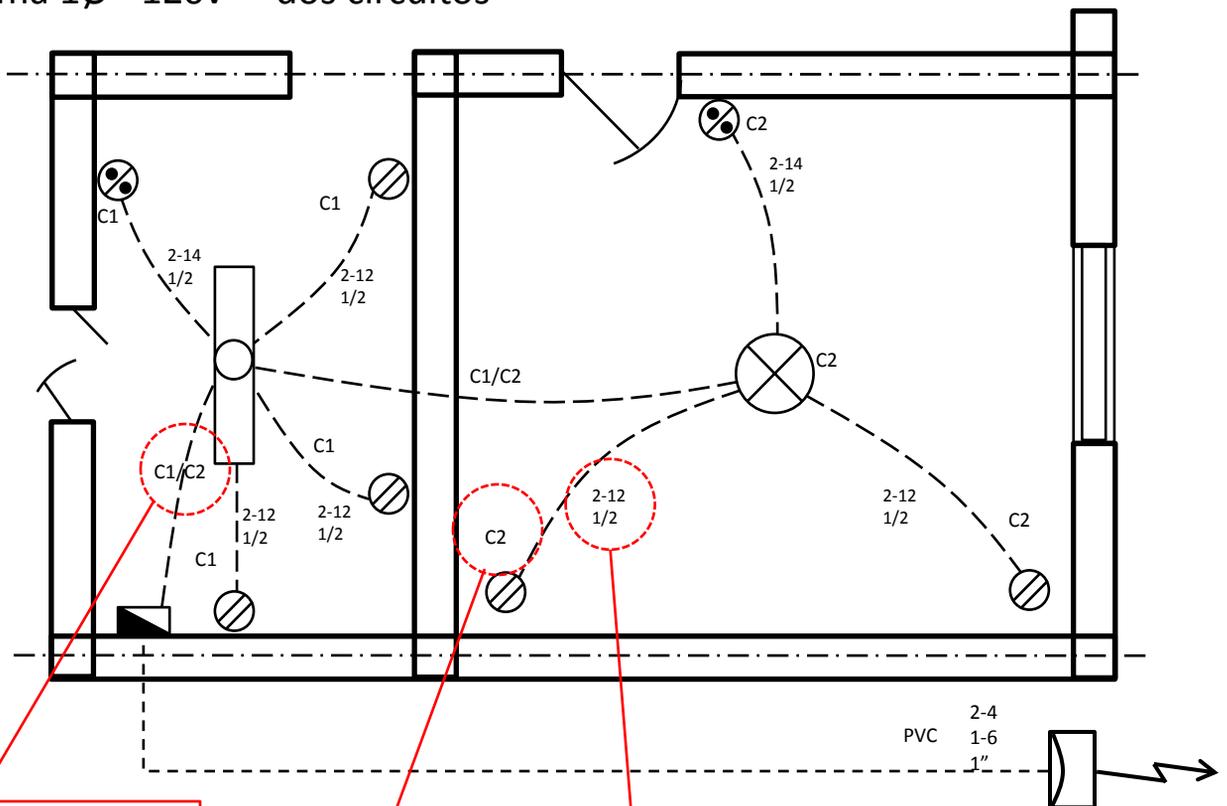
-La simbología eléctrica.

PLANO ELÉCTRICO DE UNA INSTALACIÓN RESIDENCIAL

EJEMPLO:

Esto es solo un ejemplo que únicamente indica el tiraje de la tubería y sus datos en la instalación eléctrica en el plano.

Sistema 1Ø - 120v - dos circuitos



C1/C2

Indica que los cables de los dos circuitos C1 y C2 pasan por la misma tubería

C2

Indica el número de circuito

2 - 12

Indica la cantidad y el calibre de los conductores que pasan por la tubería.

1/2

indica la medida de la tubería

PLANOS ELÉCTRICOS COMPLETOS

En su totalidad, como se dijo anteriormente, un plano eléctrico deberá incluir:

-PLANO ARQUITECTÓNICO A ESCALA

-ALTURA Y TIPO DE TECHO

-DISTRIBUCIÓN DE TUBERÍAS Y CONDUCTORES EN EL PLANO

-CUADRO DE CARGAS

-CÁLCULO ELÉCTRICO

-BALANCE DE FASES

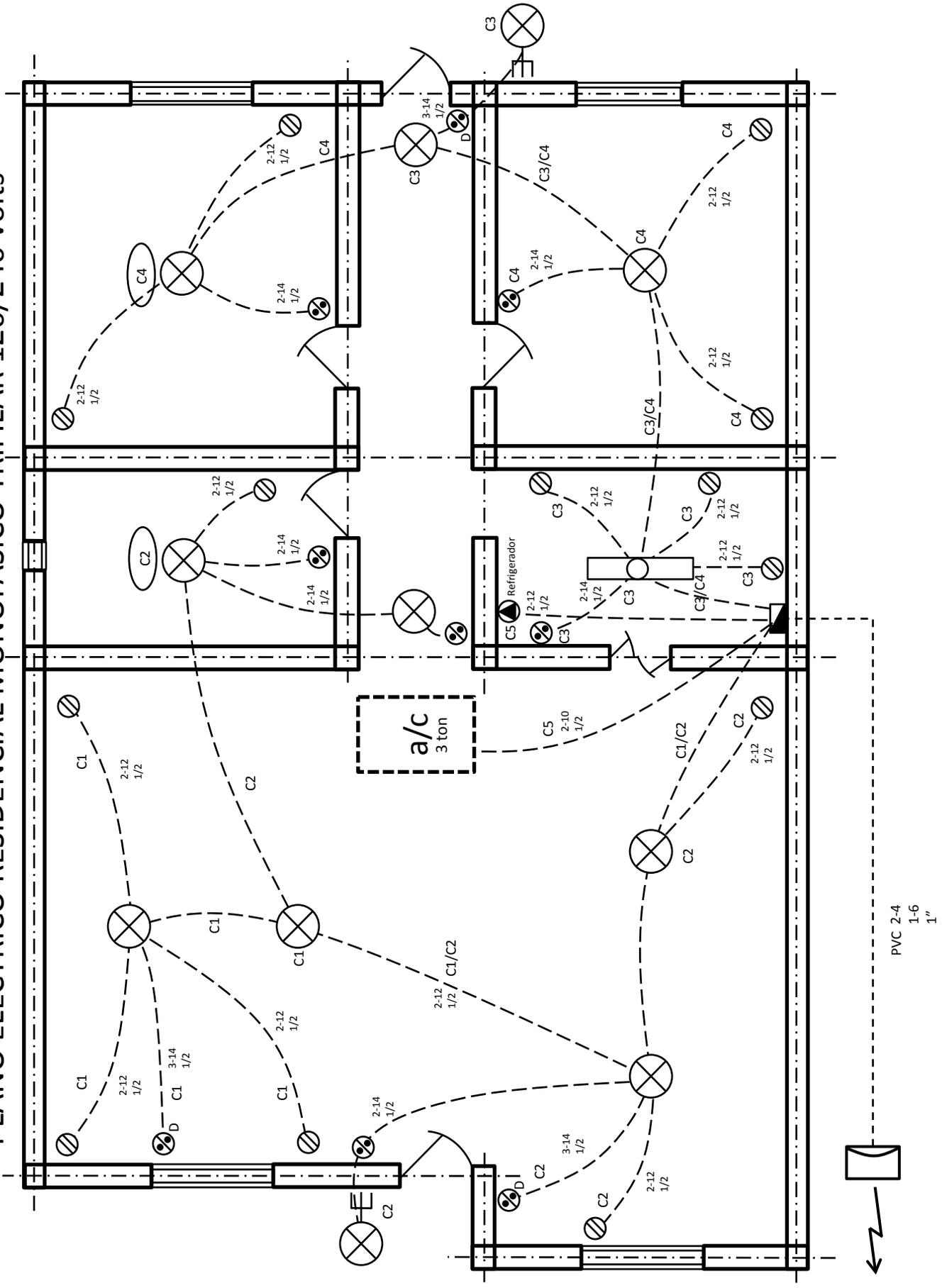
-DIAGRAMA UNIFILAR

-SIMBOLOGÍA ELÉCTRICA

-CUADRO DE DATOS

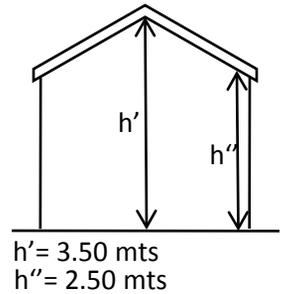
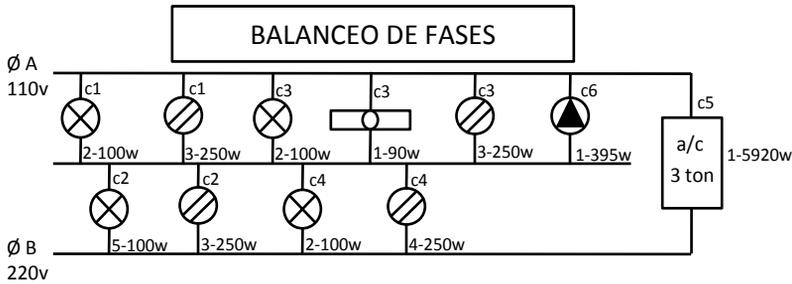
A continuación se ilustra un ejemplo completo de un cuadro de cargas y cálculo de una instalación eléctrica de tipo residencial con un sistema alimentador de 2 fases y un neutro (trifilar) 120 / 240v

PLANO ELECTRICO RESIDENCIAL MONOFÁSICO TRIFILAR 120/240 volts



CUADRO DE CARGAS

Núm. Circuito	100w	90 w	3250w	395w	a/c 3 ton	Watts por circuito.	Watts por fase		Amp por circuito		Termo magnético por circuito	Brake Principal (Main)
							A	B	A	B		
1	2	0	3	0	0	950	950		8.79		1 x 15	2 x 60
2	5	0	3	0	0	1250		1250		11.57	1 x 20	
3	2	1	3	0	0	1040	1040		9.62		1 x 15	
4	2	0	4	0	0	1250		1250		11.11	1 x 20	
5	0	0	0	0	1	5920	5920		27.40	27.40	2 x 40	
6	0	0	0	1	0	395	395		3.65		1 x 15	
Total	11	1	13	1	1	10755	8305	8370	49.46	50.08	6	1



% DE DESBALANCEO ENTRE FASES

TOLERANCIA 5%

$$= \frac{\text{Ø MAYOR WATTS} - \text{Ø MENOR WATTS}}{\text{Ø MAYOR WATTS}} \times 100$$

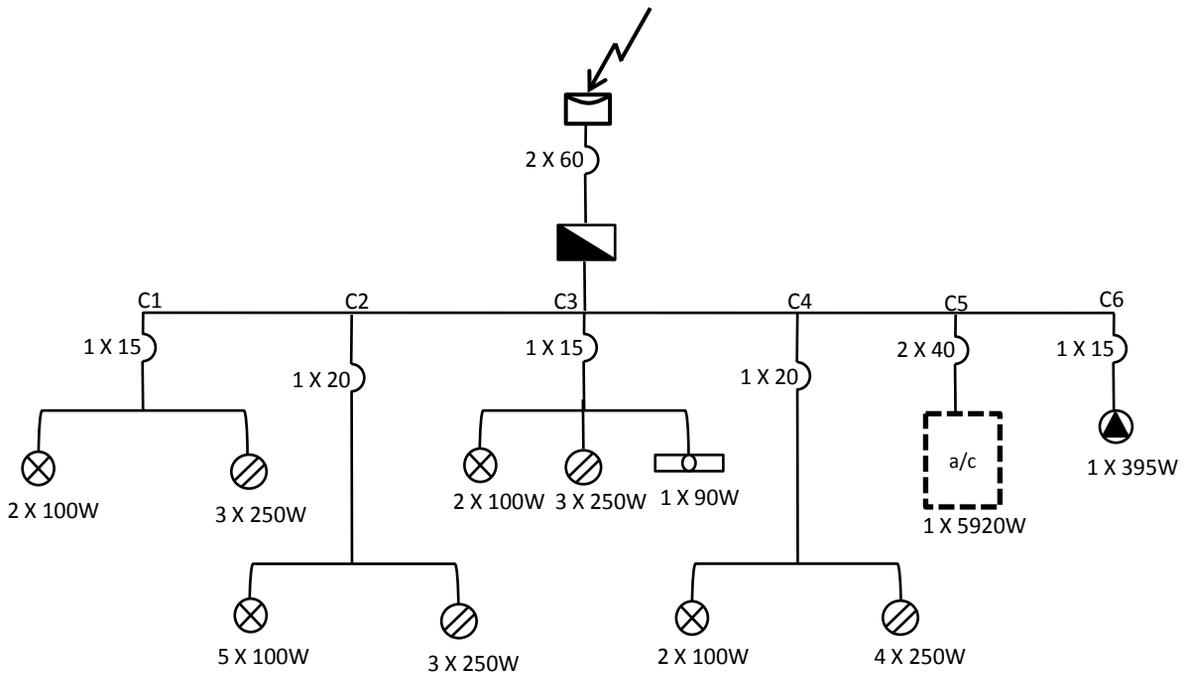
$$\frac{8370 - 8305}{8370} \times 100 = 0.77\%$$

DESBALANCEO ENTRE FASES = 0.77%

SIMBOLOGIA ELECTRICA

- LAMPARA INCANDESCENTE
- LAMPARA FLUORESCENTE
- CONTACTO Ø 1 120V
- APAGADOR SENCILLO
- APAGADOR DOBLE
- CONTACTO ESPECIAL "REFRIGERADOR"
- CENTRO DE CARGA
- MEDIDOR DE LA COMPAÑÍA
- TUBERIA DE TECHO/MURO
- TUBERIA SUBTERRANEA
- ACOMETIDA

DIAGRAMA UNIFILAR



CALCULO ELECTRICO

$$IC = \frac{kw \times 1000}{e \times f.p.}$$

$$IC1 = \frac{0.95 \times 1000}{120v \times 0.9} = 8.79 \text{ A}$$

$$IC4 = \frac{1.2 \times 1000}{120v \times 0.9} = 9.62 \text{ A}$$

$$IC2 = \frac{1.25 \times 1000}{120v \times 0.9} = 11.57 \text{ A}$$

$$IC5 = \frac{5.92 \times 1000}{240v \times 0.9} = 27.40 \text{ A}$$

$$IC3 = \frac{1.04 \times 1000}{120v \times 0.9} = 9.62 \text{ A}$$

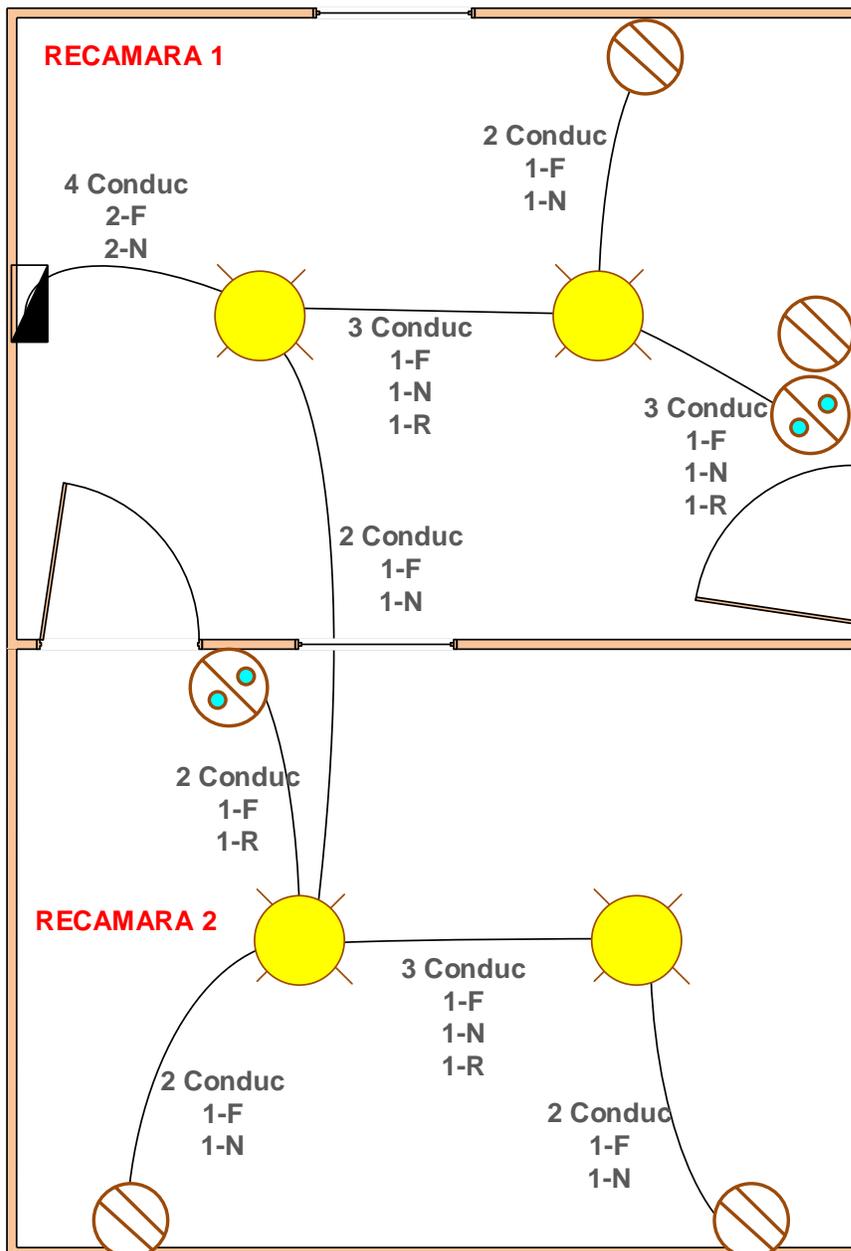
$$IC6 = \frac{0.395 \times 1000}{120v \times 0.9} = 3.65 \text{ A}$$

ACTIVIDAD 5

Nombre del alumno:

Fecha:

INSTRUCCIONES: Calcula la protección de cada circuito en una instalación eléctrica según el plano y datos asignados en las cargas, acomodar los valores en el cuadro de carga, colocar los cálculos necesarios, colocar relación de símbolos usados en el plano y elaborar el diagrama unifilar del circuito.



$$I = \frac{P}{V \times F.P.}$$

I = Corriente en amp
P = Potencia en Watts
V = Voltaje es de 120V
F.P. = 0.9

DATOS:

- CIRCUITO 1: RECAMARA 1= 2 CONTACTOS DE 180W CADA UNO Y DOS LAMPARAS DE 40W
- CIRCUITO 2.- RECAMARA 2= 2 CONTACTOS DE 180W CADA UNO Y DOS LAMPARAS DE 60w
- LA FUENTE DE ALIMENTACION ES DE 120V
- EL FACTOR DE POTENCIA ES 0.9

NOTA: LA PROTECCIONES MONOFÁSICOS COMERCIALES VIENE DE 15A, 20A, 30A,40A,50A.

CUADRO DE CARGAS

CUADRO DE CARGAS PARA SISTEMA MONOFASICO							
No de circuitos	 40W	 60W	 180W	Watts	Amp x circuito.	Breaker x circuito	Breaker x Pricipal
C1							
C2							
TOTAL							

CALCULOS

$$I_{C1} = \frac{P}{V \times F.P.}$$

$$I_{C2} = \frac{P}{V \times F.P.}$$

$$I_{CT} = \frac{P}{V \times F.P.}$$

SIMBOLOGIA

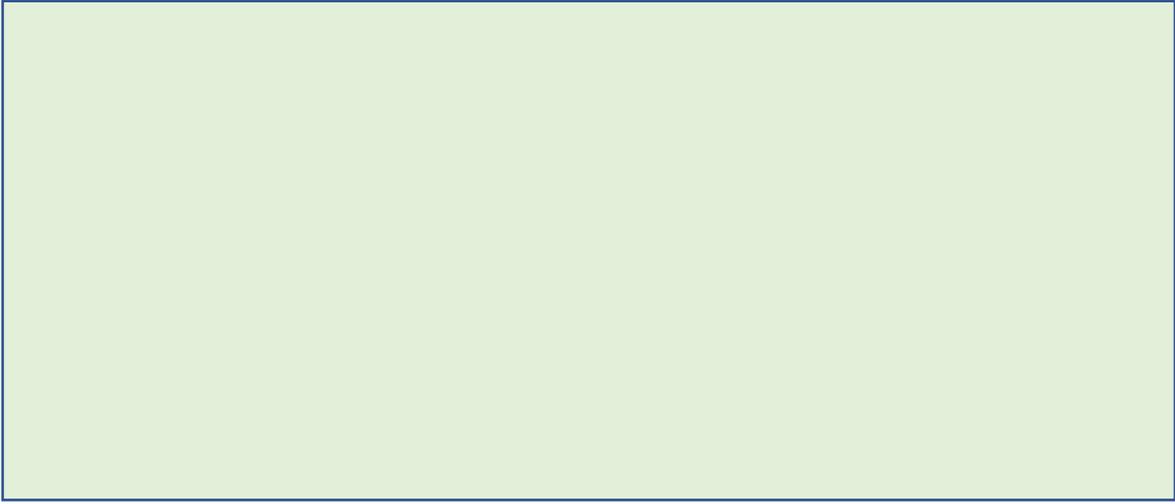
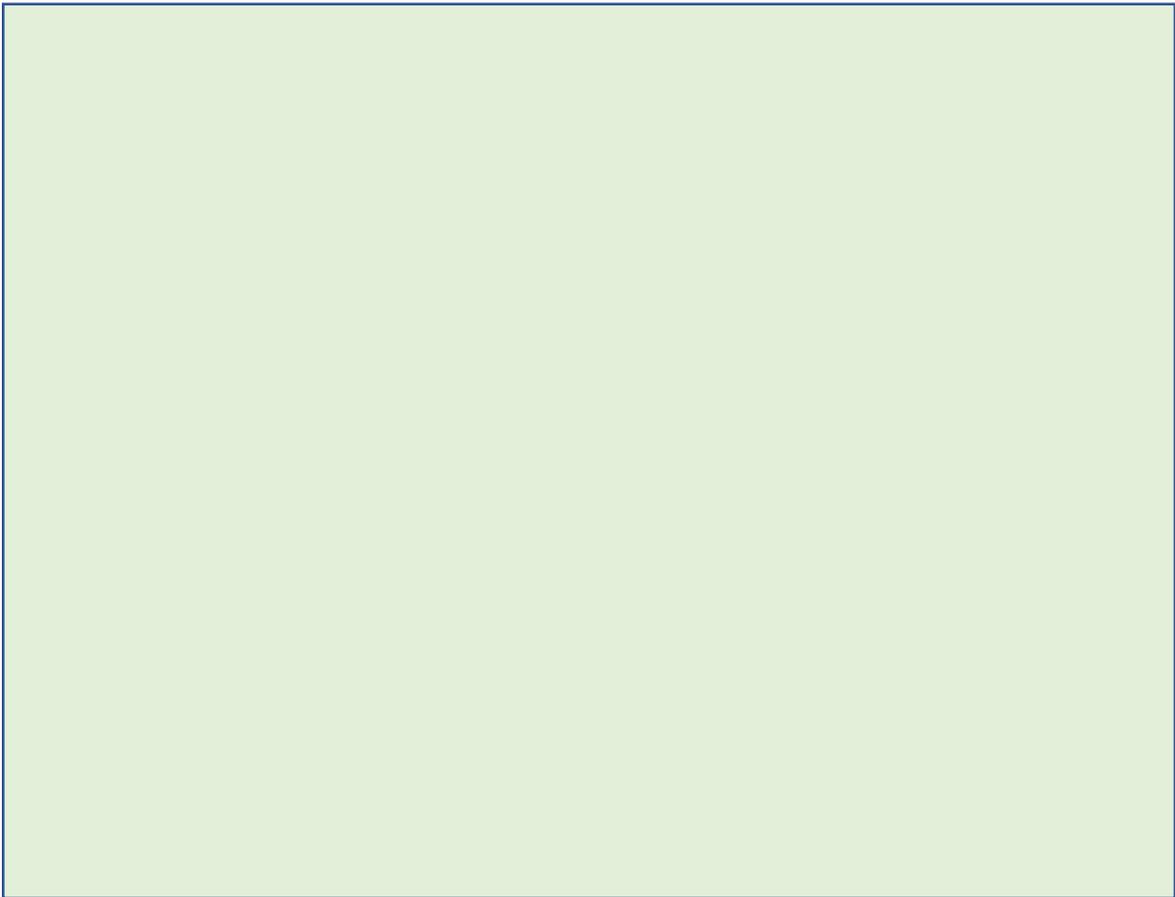


DIAGRAMA UNIFILAR



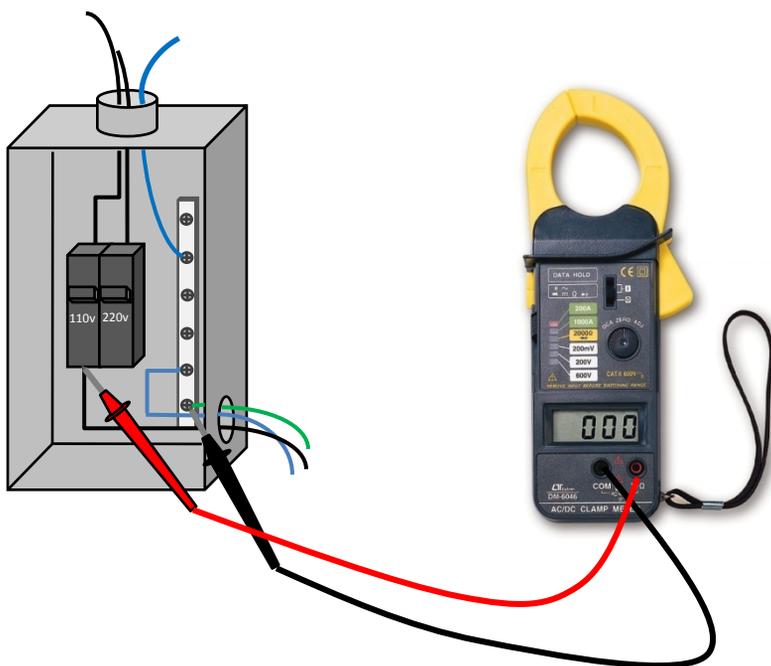
ACTIVIDAD 6

LOCALIZACIÓN DE CORTOS CIRCUITOS EN UNA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Cuando ocurre un corto circuito en el sistema eléctrico lo primero que sucede es que se “bota” el breaker quedando la palanca justo en medio de “on” “off”. Lo más común es que el breaker se bote por una sobrecarga que supera el amperaje del breaker ocasionado por algún aparato demasiado grande por ejemplo un aire acondicionado de 2 o más toneladas conectado a un contacto común de una habitación donde hay más aparatos conectados en el mismo circuito, para solucionar eso hay que hacer un circuito exclusivo para el aire acondicionado y listo.

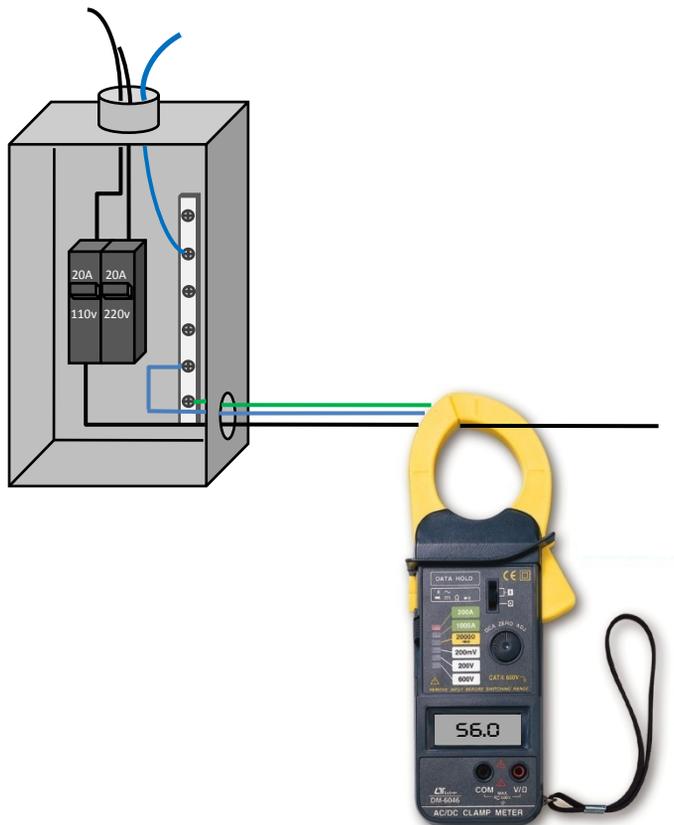
Sin embargo cuando existe un corto circuito real, el breaker se bota inmediata o casi inmediatamente después de resetear el breaker. Para averiguar si existe un corto circuito se procede a revisar lo siguiente:

1.- Abra el centro de carga donde sospeche que se fue la energía y compruebe con un multímetro si hay voltaje entre fases y/o entre fase y neutro:

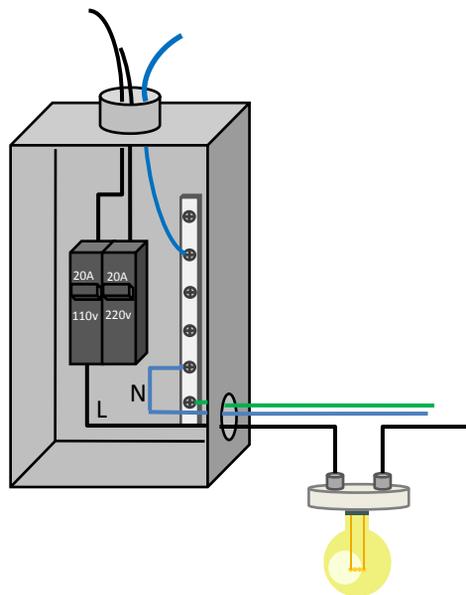


2.- Identificar cual es el breaker que se botó (botón en posición intermedia) y restablezca el breaker a la posición “on” para verificar si realmente existió un corto circuito y analizar los siguientes puntos:

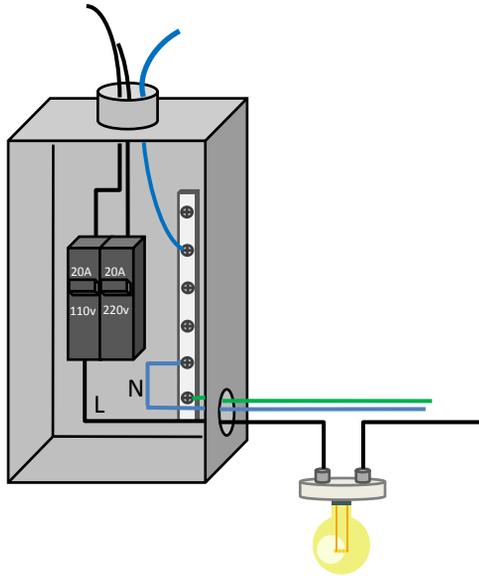
- a) Si resetea el breaker y tarda un buen tiempo para que se vuelva a botar, mida la intensidad con un amperímetro (de gancho), para ver si se está botando por sobrecarga, si el amperímetro marca más intensidad que la que soporta el breaker el problema puede ser por sobrecarga. Deberá desconectar algunos aparatos conectados a ese circuito para comprobarlo.



- b) Si al restablecerlo se bota inmediatamente ya no lo restablezca pues lo más probable es que exista un corto y se tendrá que verificar la instalación eléctrica:
- 3.-** Desconectar todos los aparatos eléctricos aunque sean pequeños sin excepción y observar los contactos para ver que no estén flameados, derretidos o llenos de corrosión, si encuentra uno reemplácelo. Casi siempre los contactos en mal estado son los que provocan cortos circuitos.
- 4.-** Apague todos los interruptores de luz.
- 5.-** restablezca la el breaker y observe si ya no se bota. Si ya no se apagó el breaker entonces el problema puede ser en uno de los aparatos que estaban conectados, habrá que revisar uno por uno apagándolo primero y revisar la clavija que no este en mal estado o carbonizada, después conectelos y enciendalos.



6.- En caso de que no haya sido ningún aparato la causa del corto, se procederá a probar la instalación eléctrica con una lámpara de prueba (foco y socket) conectado en serie entre el breaker y la línea del circuito:



7.- Para verificar que la fase no esté conectada a tierra o puenteada con neutro se hará lo siguiente: Al activar el breaker la lámpara de prueba no deberá encender. Si enciende completamente entonces si existe un corto.

A).- Desconecte brevemente el neutro de la barra de los neutros y active el breaker. Si la lámpara enciende significa que la fase está haciendo contacto a tierra (cable verde) en alguna parte de la tubería metálica.

B) Si la lámpara no enciende significa que la fase estaba haciendo contacto con el neutro (cable azul) y que al desconectar el neutro se abrió el circuito.

Nota: Reconectar el cable Neutro a la barra de neutros.

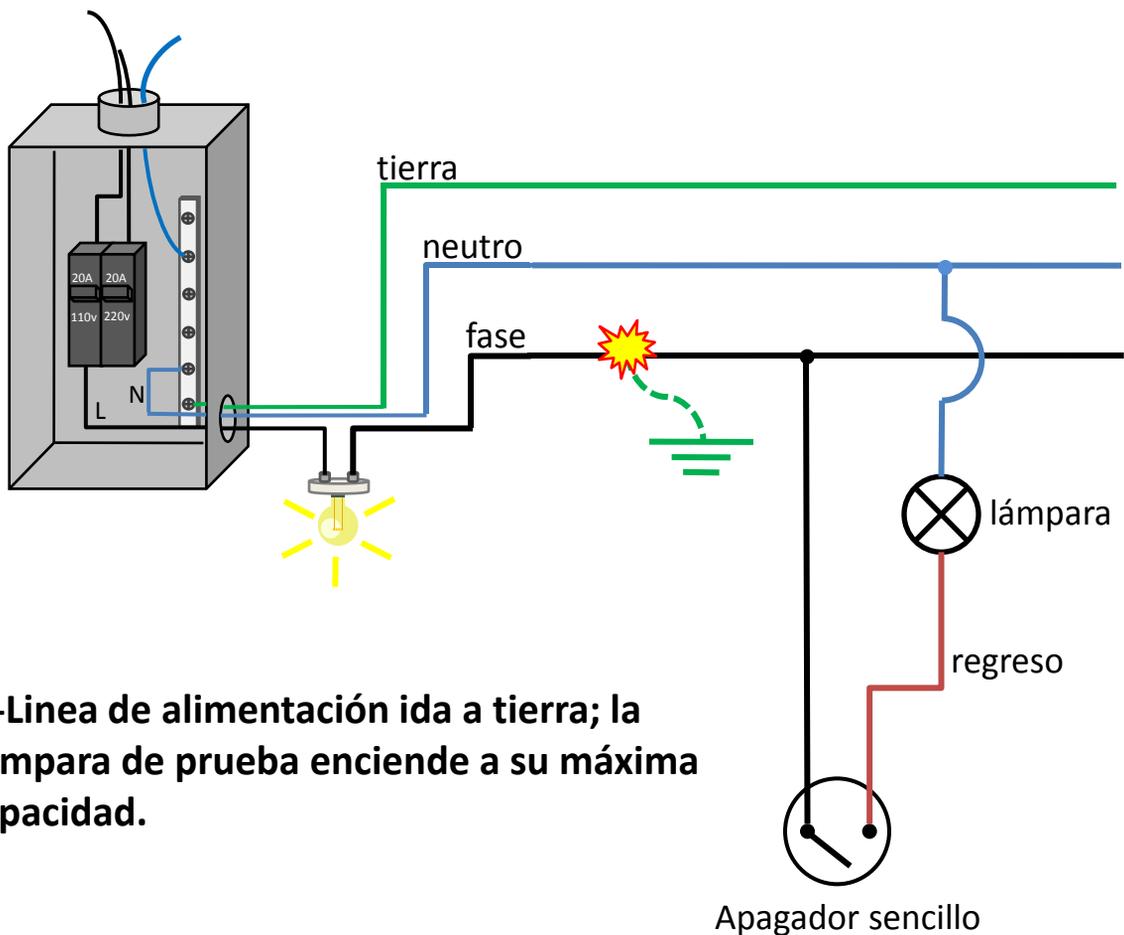
8- Verificación de los regresos de los apagadores.

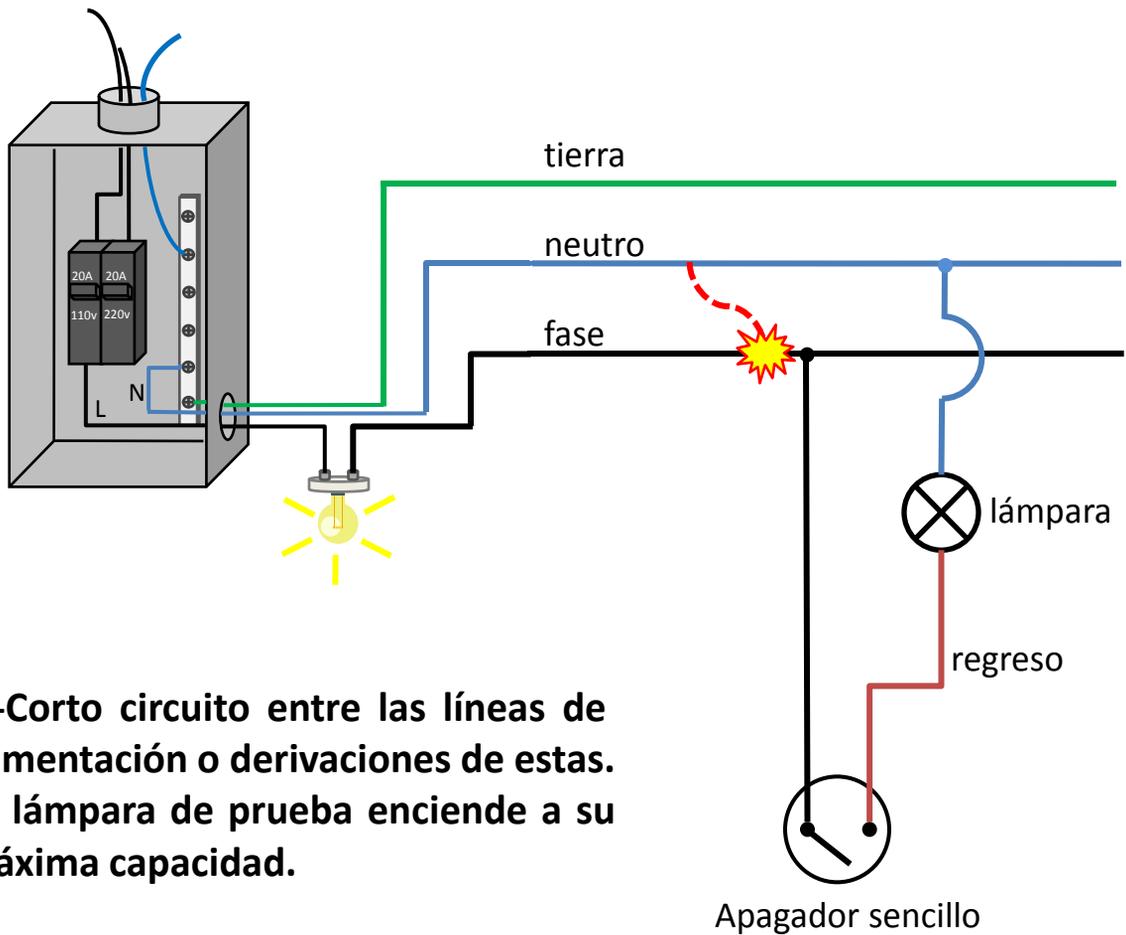
Suponiendo que el breaker no se botó; será necesario probar todos los regresos de los apagadores uno por uno. Para hacer esto se utilizará el foco de prueba para comprobar el regreso de la conexión del foco de la habitación. Ambos focos deberán ser de la misma capacidad en watts.

Al hacer esta comprobación ambos focos deberán encender a la mitad si es que no hay corto. Cuando lo hay, la lámpara de prueba enciende a su máxima capacidad. Esto indica que el cable o el tornillo del apagador están idos a tierra o a neutro.

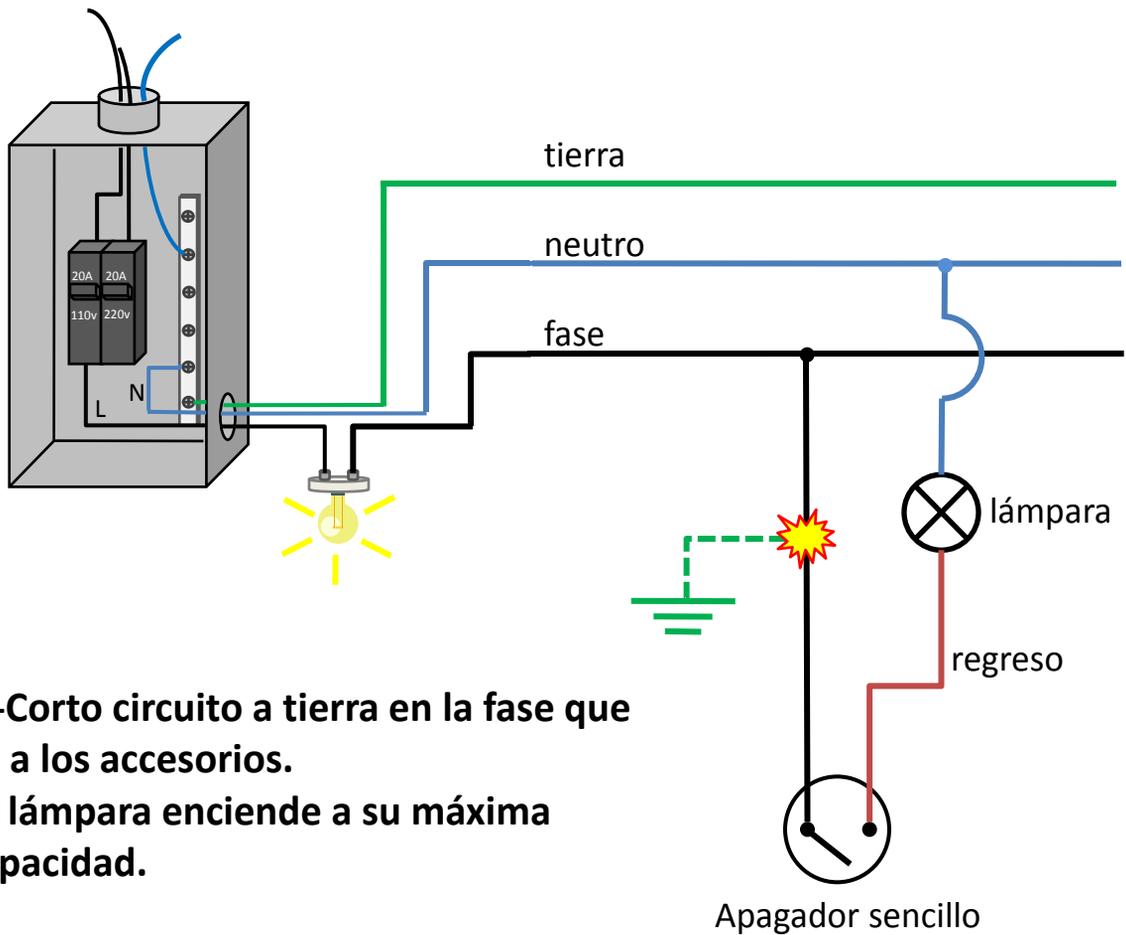
Nota: probar una lámpara a la vez si prueban dos lámparas junto con la de prueba, entonces siempre indicará un corto que no existe.

Ejemplos de fallas más comunes.



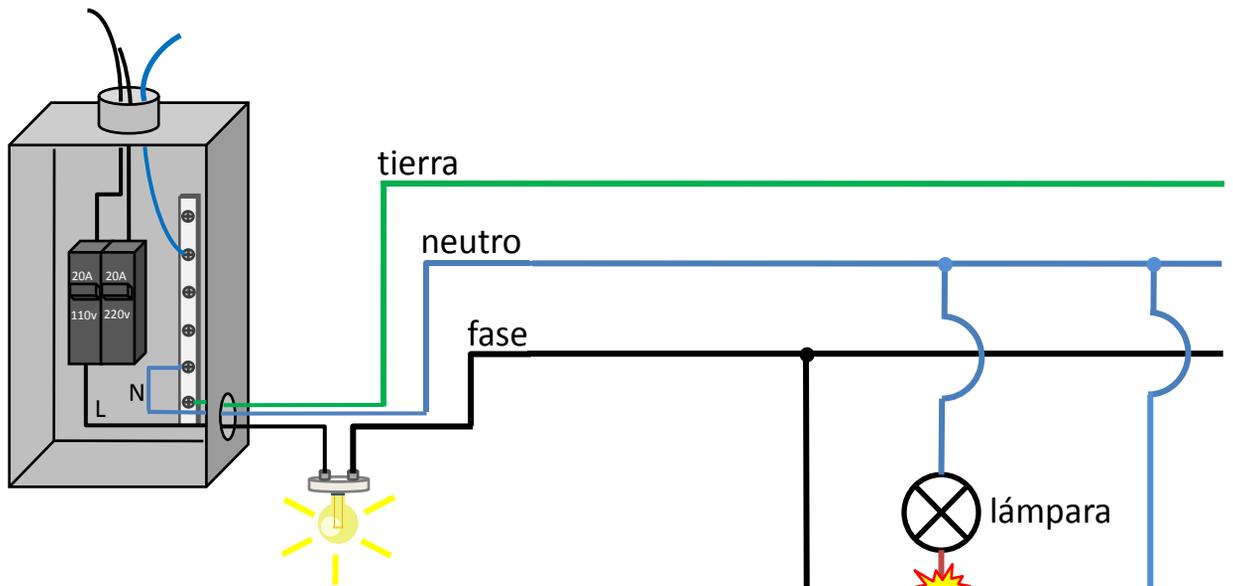


2.-Corto circuito entre las líneas de alimentación o derivaciones de estas. La lámpara de prueba enciende a su máxima capacidad.



**3.-Corto circuito a tierra en la fase que va a los accesorios.
La lámpara enciende a su máxima capacidad.**

Apagador sencillo

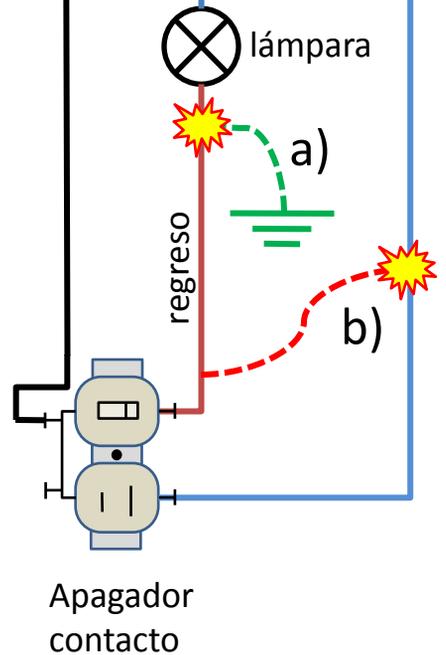


4.-CORTO CIRCUITO DEL REGRESO DE LOS APAGADORES.

El foco de prueba encenderá a toda su capacidad DESPUES de haber si activado el apagador.

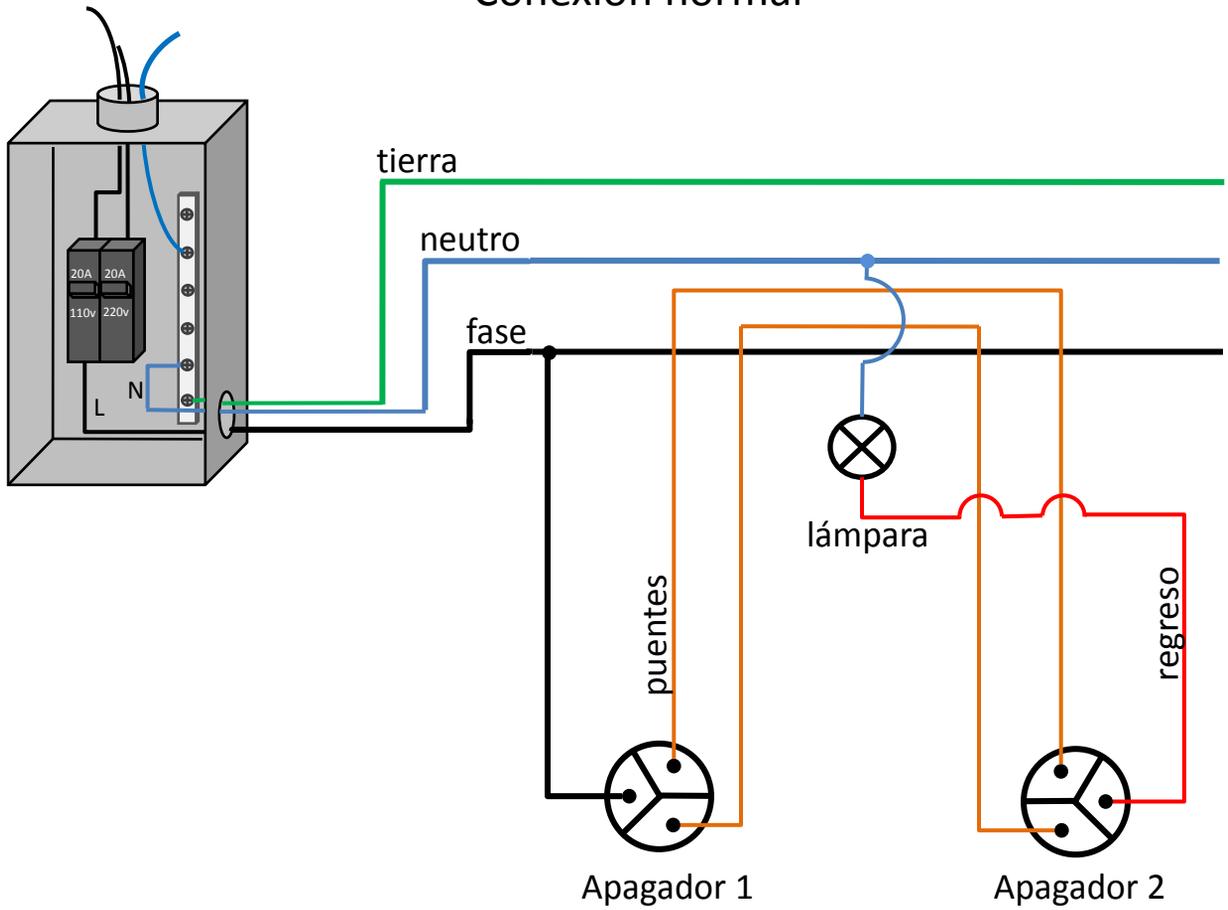
a).-Regreso ido a tierra.

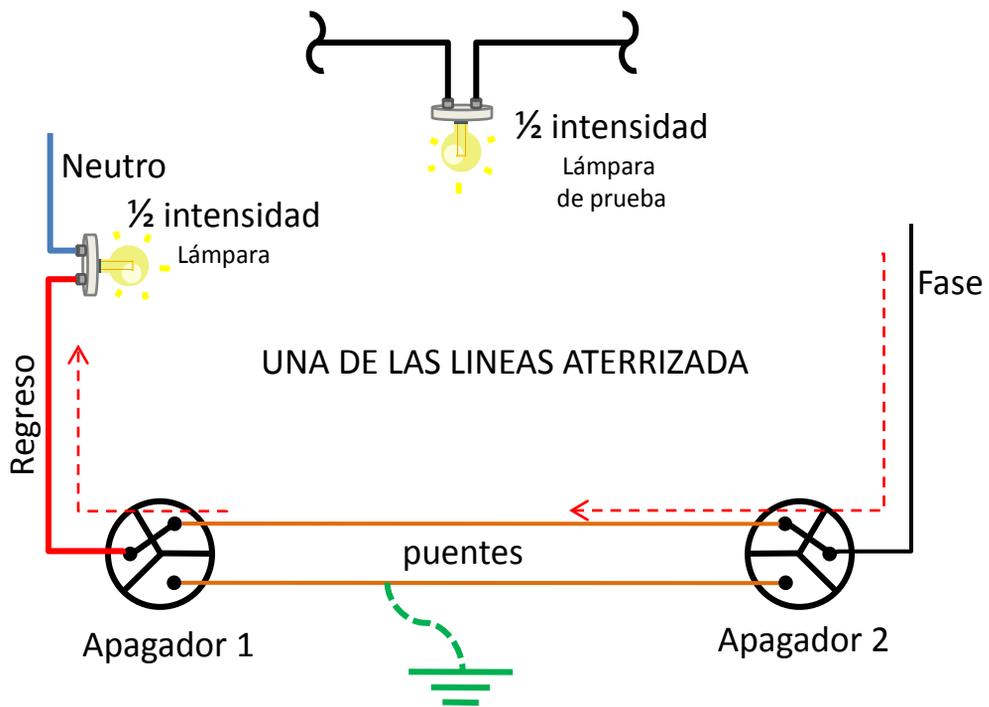
b).-Regreso haciendo contacto con neutro.



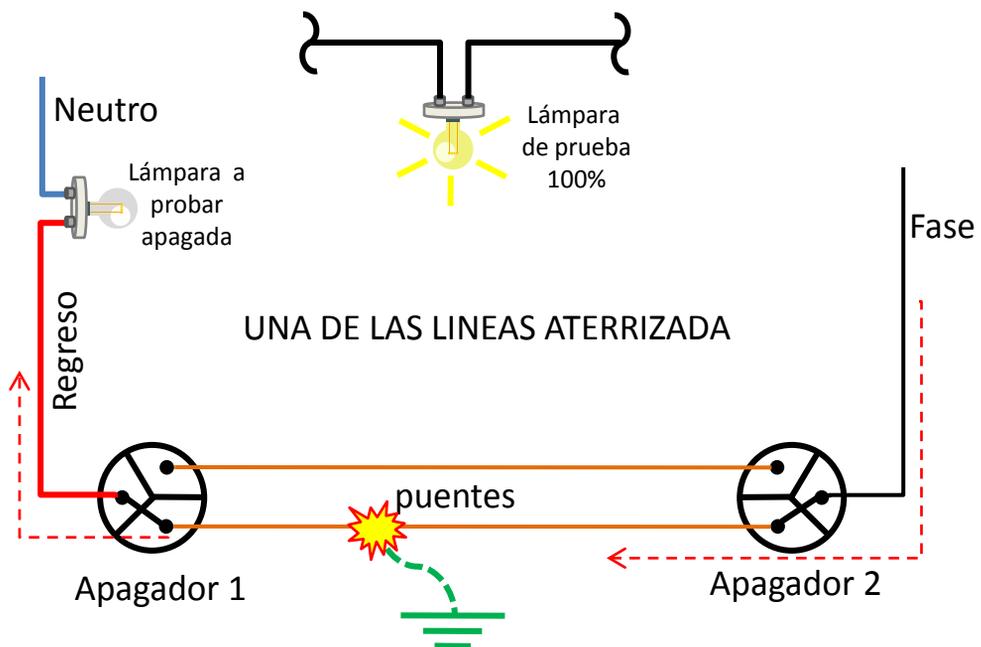
Cortos en apagadores de tres vías

Conexión normal

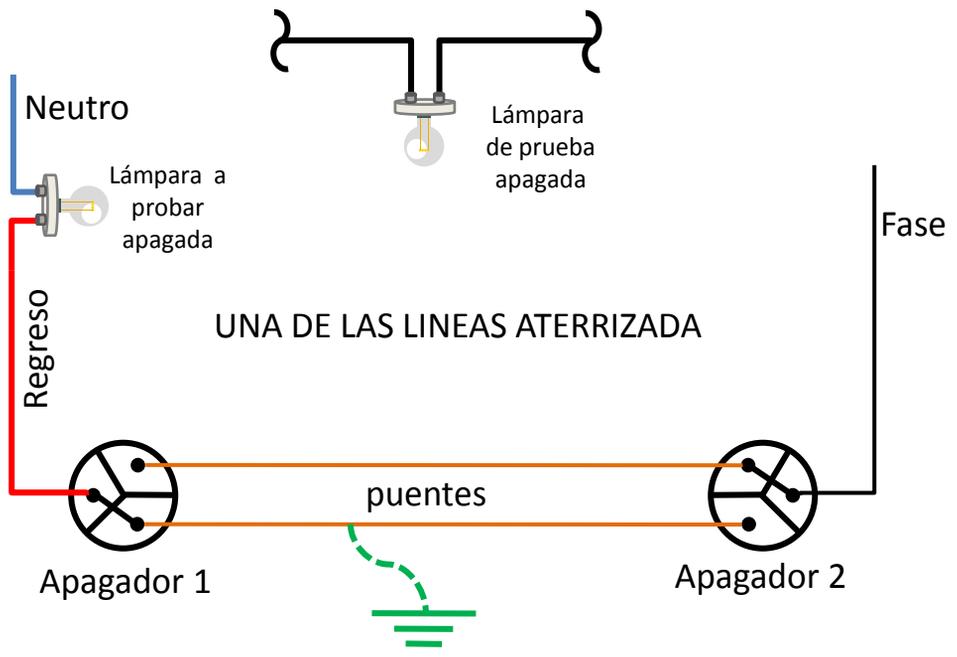




La lámpara de prueba y la probada encienden a la mitad de su intensidad, eso porque la corriente pasa por uno de los puentes que no está aterrizado por lo tanto funciona normalmente. Observe por donde circula la corriente.



Al mover el interruptor la lámpara probada no encenderá porque el puente está desviando la corriente a tierra. La lámpara probada no encenderá pero el de prueba encenderá a su máxima intensidad.



Con los interruptores en esta posición no encienden ninguna lámpara.

9.- Corto circuito entre las placas del contacto.

Puede ser el uno de los tornillos del contacto tocando una de las paredes de la caja metálica. Indicará el mismo problema que los 3 primeros pasos.

10.-Corto circuito en las terminales (clavija) o en algún aparato conectado a un contacto.

11.-Corto circuito en el interior de un aparato (defectuoso)

12.-Puede buscar el corto circuito desconectando la fase por secciones hasta lograr que la lámpara de prueba se apague, indicando así la sección dañada.

13.-Si ya detectó el corto circuito e hizo las reparaciones necesarias se retirará la lámpara de prueba y se reconectará la fase al breaker y actívelo.

