

TECNOLOGÍA 4º ESO

TEMA 7:

Instalaciones eléctricas en las viviendas



Índice de contenido

1. Transporte de la energía eléctrica.....	4
2. Instalación dentro del edificio.....	6
2.1. Instalación de enlace.....	6
2.2. Cuadro eléctrico.....	8
3. Cableado de la instalación.....	11
4. Diseño de la instalación.....	13
5. Esquema unifilar de alumbrado.....	14
5.1. Tipos de circuito de alumbrado.....	15
5.1.1. Punto de luz simple.....	15
5.1.2. Punto de luz conmutado.....	16
5.1.3. Punto de luz de cruce.....	17
5.1.4. Dos puntos de luz que encienden a la vez.....	18
5.1.5. Dos puntos de luz independientes.....	19
6. Plano de la instalación eléctrica.....	20
6.1. Plano de fuerza.....	21
6.2. Plano de alumbrado.....	23
7. Consumo y factura de la luz.....	25

7.1. Cálculo de la factura de la luz.....26

8. Criterios de evaluación.....28

1. Transporte de la energía eléctrica

Como ya habrás estudiado otros cursos, la energía eléctrica se produce en **centrales** de diversos tipos (térmica, nuclear, hidráulica, de energías alternativas, etc.). Hace falta transportar la electricidad desde estas centrales, que se encuentran lejos de los núcleos de población, hasta nuestras casas.

El transporte se realiza a través de **líneas de alta tensión**; al transportar la energía con un voltaje muy alto (entre 40.000 y 150.000 voltios) se reducen las pérdidas y se minimiza el espesor de los cables. Aquí vemos un poste de alta tensión.



En las proximidades de las ciudades se instalan centros de transformación o estaciones transformadoras, donde la corriente de alta o muy alta tensión se convierte en corriente de media tensión.

Una típica estación transformadora:

Fuente de la imagen: Wikipedia



De la gran instalación transformadora la electricidad se traslada a través de las líneas de media tensión a pequeñas subestaciones transformadoras que hay en cada barrio. En estas subestaciones la corriente se transforma nuevamente y pasa a ser corriente de baja tensión, que es la que tenemos en casa (220 V).

Aquí vemos una pequeña subestación y un poste de baja tensión.

Fuente de la imagen: Wikipedia



2. Instalación dentro del edificio

2.1. Instalación de enlace

Hemos visto hasta ahora el recorrido que hace la corriente desde la central eléctrica hasta los postes de baja tensión. La **instalación de enlace** conduce la electricidad hasta el interior de los pisos y consta de los siguientes componentes:

- La **acometida**: en todas las instalaciones, tanto eléctricas como de agua como de gas, se llama acometida al punto en el que se conecta la red de distribución pública con el edificio.
- Tras la acometida viene la **caja general de protección** que nos encontramos en las fachadas de los edificios.



Fuente de la imagen: mailxmail.com

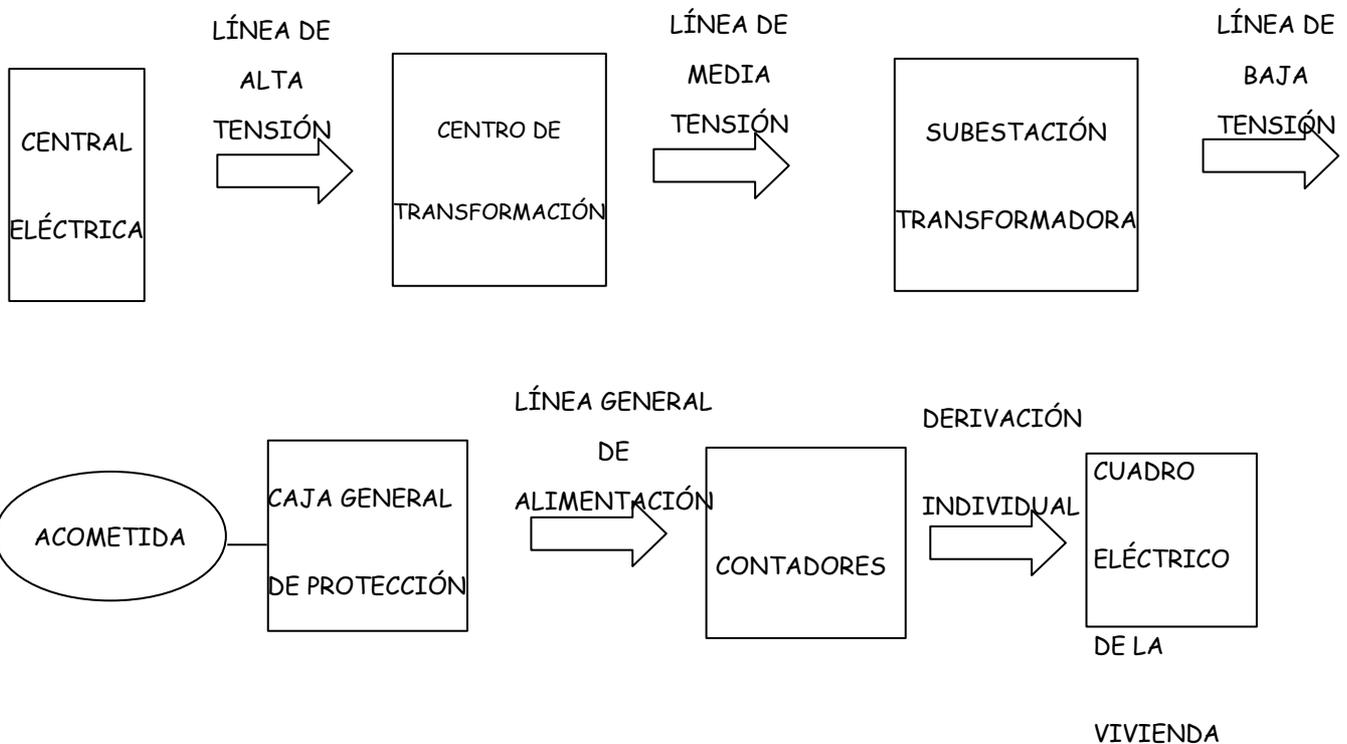
- La **línea general de alimentación** va de la caja general de protección hasta los contadores.
- Los **contadores** miden el consumo de energía eléctrica en los diferentes pisos. En un edificio suelen juntarse todos en un cuarto de contadores:



- La **derivación individual** es el cable que sube hasta nuestro piso desde el contador en la planta baja del edificio. Llega hasta el cuadro eléctrico en el interior de nuestra vivienda.

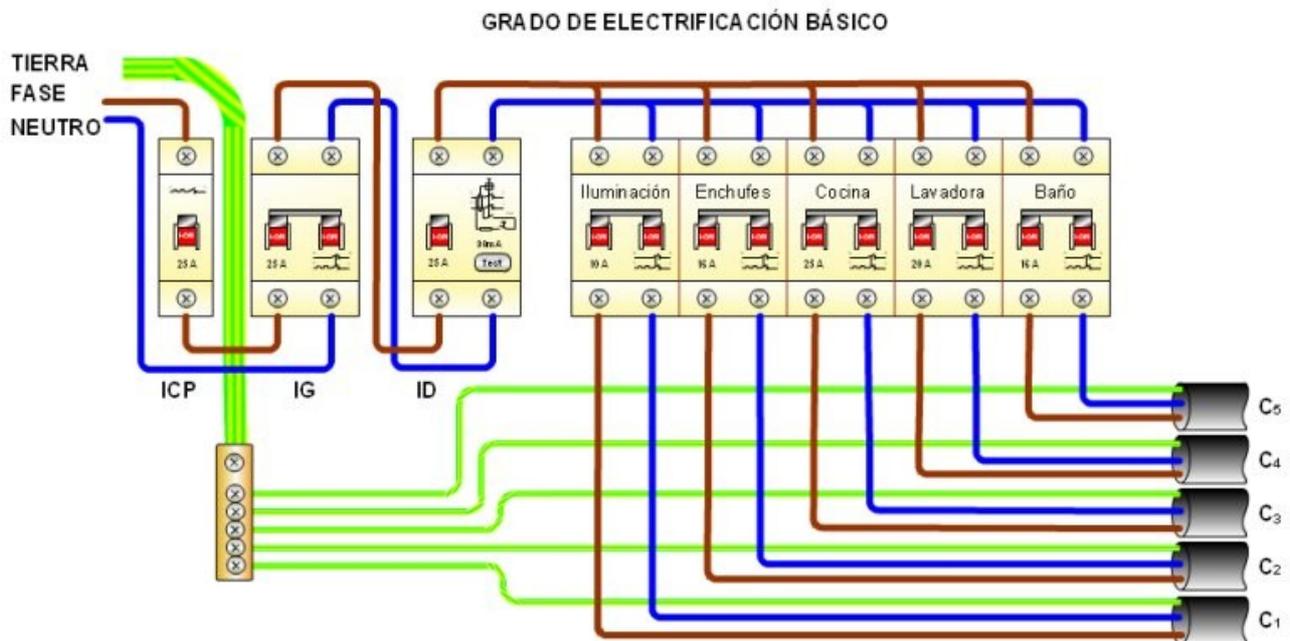
En una vivienda unifamiliar, no existe derivación individual y el cuadro eléctrico se coloca, junto con el contador, dentro de la caja general de protección. No existe línea general de alimentación ni derivación individual.

Resumiendo, el esquema de la instalación será el siguiente:



Toda la segunda fila del esquema constituye la instalación de enlace.

2.2. Cuadro eléctrico



Fuente de la imagen: <http://toni.usuarios.portaleso.com/>

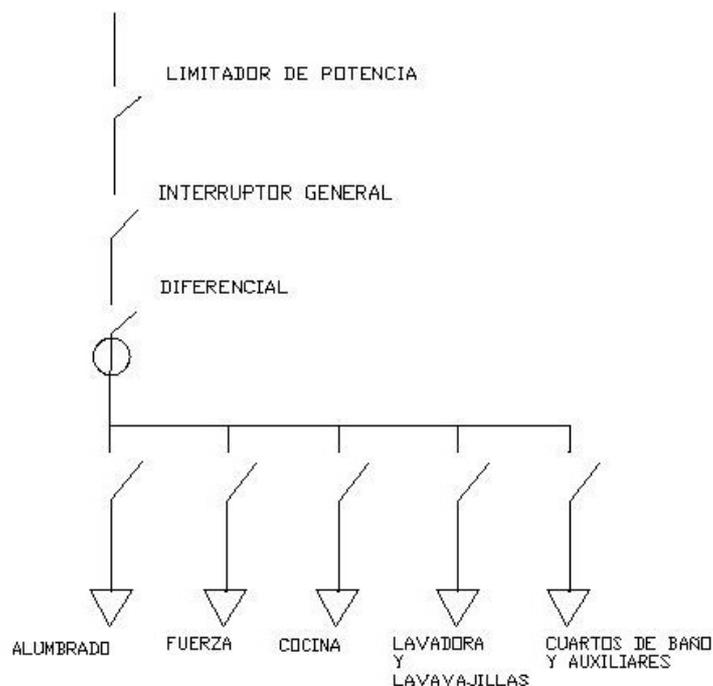
Se llama también cuadro de mando y protección. De él salen todos los cables que van a los puntos de luz y tomas de corriente (enchufes) de la casa. Consta de los siguientes elementos:

- El **limitador de potencia**: controla que el usuario no consuma una potencia superior a la que tiene contratada. Es decir, salta si encendemos demasiados aparatos de alto consumo de potencia (ICP en el dibujo).
- El **interruptor general automático**: al igual que el limitador y el diferencial, desconecta todo el sistema eléctrico de la vivienda. Salta cuando hay un cortocircuito, protegiéndonos de descargas eléctricas (IG en el dibujo).
- El **interruptor diferencial**: nos protege cuando existen fugas de corriente, es decir, cuando detecta que la corriente que sale del cuadro no es la misma que vuelve a él. Esto ocurre si en la carcasa de algún electrodoméstico hay algún cable que hace

contacto y provoca una derivación de corriente. Si vas al cuadro eléctrico de tu casa, lo reconocerás porque casi siempre pone 30 mA (ID en el dibujo).

- Los **pequeños interruptores automáticos (PIA)** de las distintas fases: cortan o permiten el paso de la corriente por los diferentes circuitos que forman la instalación.

Aquí tienes lo que se llama el **esquema unifilar**, una representación de los circuitos que existen en el cuadro eléctrico dibujando un único cable (por eso lo de unifilar). Al diferencial se le distingue rodeándolo de un círculo:



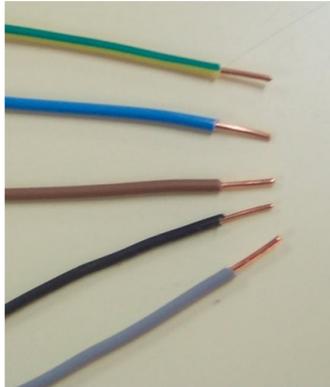
Puedes ver que en una vivienda de electrificación media, que es lo habitual, existen cinco circuitos, cada uno de ellos con su PIA:

- El circuito de **alumbrado**, al que se conectan todos los puntos de luz de la casa.
- El circuito de **fuerza**, al que se conectan todas las tomas de corriente de la casa (enchufes), salvo los de la cocina, lavadora, lavavajillas, cuartos de baño y casos

especiales.

- Un circuito especial para la **cocina** eléctrica (aunque la cocina sea de gas, se deja el circuito preparado por si algún día se quiere poner cocina eléctrica).
- Un circuito especial para la **lavadora** y el lavavajillas (aunque no existan, se deja también el circuito preparado para cuando se instalen).
- Un quinto circuito al que se conectan las **tomas de corriente del baño** y que queda de reserva para alguna instalación especial, como el aire acondicionado. Las tomas de corriente del baño se ponen en este circuito aparte por su mayor riesgo de cortocircuito por la presencia del agua.

3. Cableado de la instalación



Fuente de la imagen: <http://toni.usuarios.portaleso.com/>

Los cables que existen en una instalación eléctrica son tres:

- La **fase**: puede ser de color negro, marrón o gris (los tres cables inferiores en la foto). Lleva la corriente desde el cuadro a los distintos puntos de luz y tomas de corriente de la instalación.
- El **neutro**: de color azul (el segundo en la foto). Trae la corriente de vuelta desde los puntos de luz y tomas de corriente hasta el cuadro.
- La **toma de tierra** (el primero en la foto). Es un tercer cable de color amarillo y verde por el que no pasa corriente si el circuito funciona bien, pero que en caso de fugas o derivaciones de corriente, conduce la electricidad hacia el cuadro eléctrico y luego hasta los **electrodos de tierra**, unas varillas metálicas grandes que se entierran en los cimientos del edificio.

Aquí vemos un cable de toma de tierra (fuente de la imagen: Wikipedia):



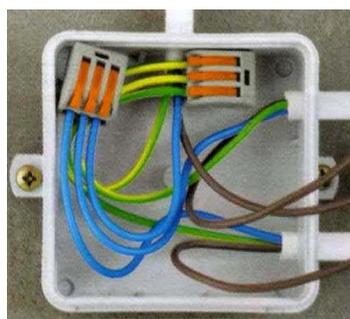
Aquí vemos tomas de corriente con toma de tierra. La toma de tierra son los bornes metálicos, mientras que los agujeros son para la fase y el neutro.



Y aquí vemos una base de toma de corriente sin toma de tierra, propia de una instalación antigua:



Por otra parte, donde se juntan cables colocamos una **caja de derivación** como la de la figura:



4. Diseño de la instalación

El Reglamento de Baja Tensión nos indica el número mínimo de puntos de luz y de tomas de corriente que debe haber en cada habitación para una vivienda de electrificación media:

HABITACIÓN	PUNTOS DE LUZ	TOMAS DE CORRIENTE
Entrada, vestíbulo	1	1
Salón	1 por cada 10 m ²	1 por cada 6 m ² , con un mínimo de 3
Dormitorio	1 por cada 10 m ²	1 por cada 6 m ² , con un mínimo de 3
Baño	1	1
Pasillo	1 por cada 5 m de largo	1 por cada 5 m de largo
Cocina	1 por cada 10 m ²	6

Esta tabla no hay que sabérsela de memoria, os la daré en el examen si fuera necesario.

El redondeo se hace siempre hacia arriba puesto que la tabla nos indica los mínimos; es decir, en un salón de 21 m² situaremos 4 tomas de corriente y 3 puntos de luz. En un pasillo de 7 metros de largo, 2 puntos de luz y dos tomas de corriente, etc.

En la cocina, de las 6 tomas de corriente sólo 2 van al circuito general de fuerza. Otra va al circuito especial para la cocina eléctrica y las otras 3 para el circuito de lavadora y lavavajillas (dos para lavadora y lavavajillas y otra para un posible termo eléctrico).

En el baño, la toma de corriente no va al circuito general de fuerza sino a un circuito aparte.

5. Esquema unifilar de alumbrado

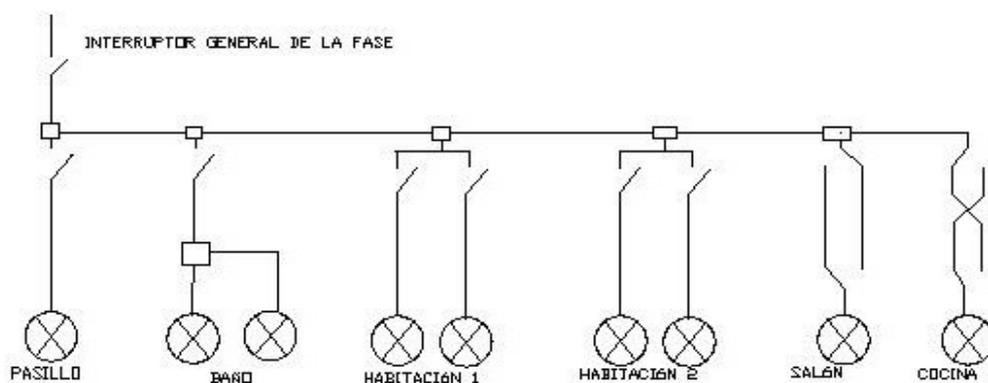
Generalmente los planos se dibujan en forma de esquema unifilar, es decir, de los tres cables dibujamos uno solo, el de fase, como hacíamos con el esquema del cuadro eléctrico.

Para representar el esquema unifilar, se dibuja el interruptor automático de la fase (es decir, el PIA) y de él se "cuelgan" las ramas correspondientes a las distintas habitaciones. Cada punto de luz se representa, como ya sabemos de otros cursos, por este símbolo:



Dibujamos por lo tanto el cable de fase entrando en los distintos puntos de luz, pero no el neutro ni la toma de tierra que partirían del punto de luz e irían de vuelta hasta el cuadro eléctrico.

Aquí tenemos el esquema unifilar del circuito de alumbrado de una vivienda:



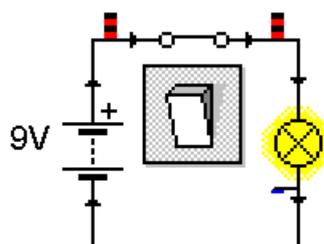
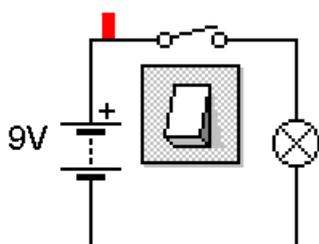
5.1. Tipos de circuito de alumbrado.

En el esquema unifilar que acabamos de ver, tenemos diferentes tipos de circuitos en las diferentes habitaciones.

Una habitación puede tener los siguientes tipos de puntos de luz:

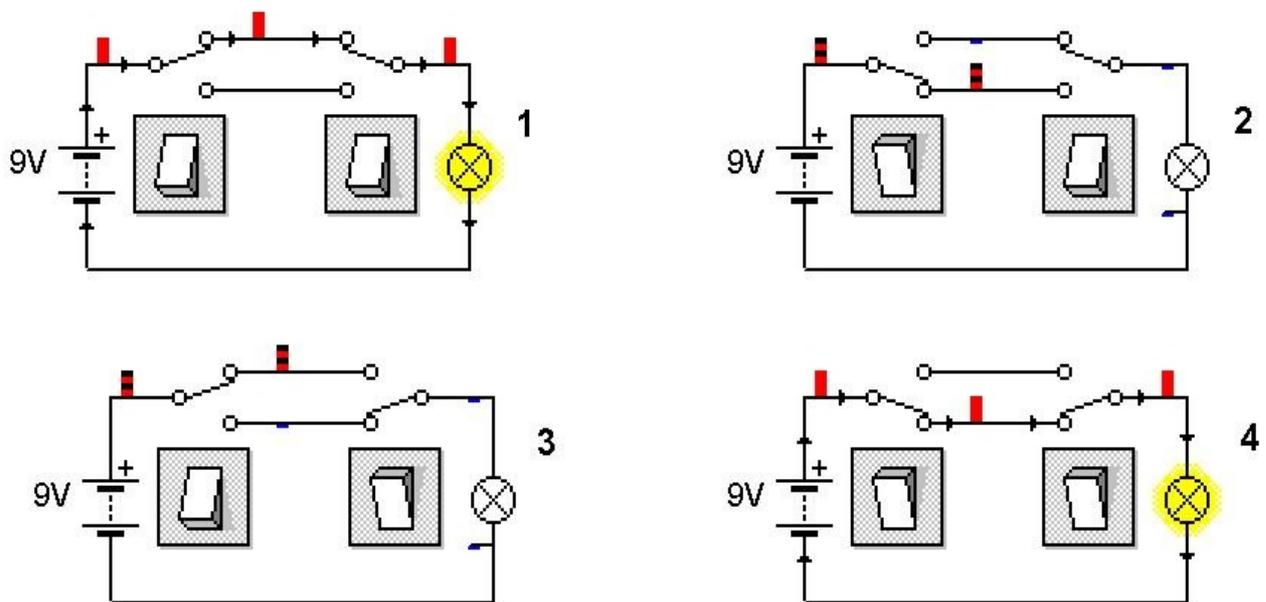
5.1.1. Punto de luz simple.

En el pasillo de la vivienda del ejemplo tenemos el circuito más sencillo: un punto de luz que se enciende desde un sólo sitio con un interruptor normal.



5.1.2. Punto de luz conmutado.

Es el punto de luz que se puede encender desde dos sitios a la vez, como el del salón en el ejemplo. Se instala con dos conmutadores; este dibujo te ayudará a entender como funciona:



En el dibujo 1 la bombilla está encendida, puesto que los cables están conectados.

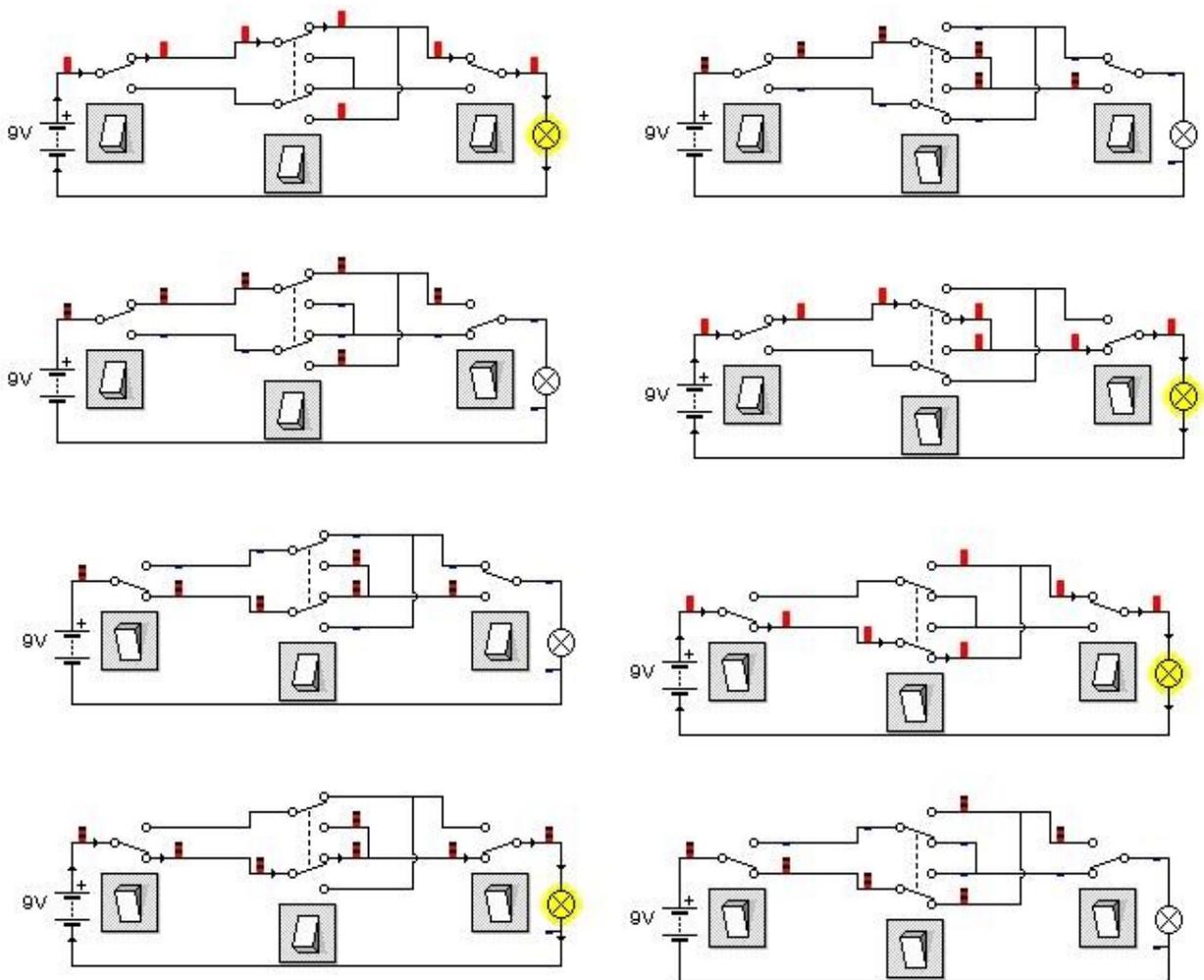
Si yo pulso sobre cualquiera de los dos conmutadores (que no se distinguen en apariencia de un interruptor normal), la bombilla se apagará porque deja de haber contacto entre los cables (posición 2 o 3).

Si tenemos la bombilla apagada y pulsamos sobre cualquiera de los conmutadores, la bombilla se volverá a encender, o bien porque habremos vuelto a la posición 1, o bien porque nos habremos situado en la 4.

5.1.3. Punto de luz de cruce.

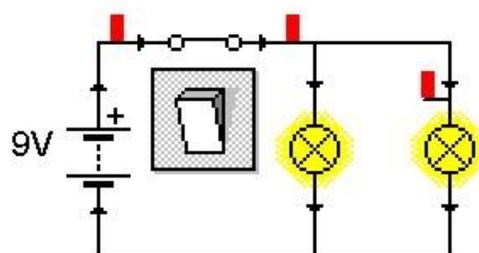
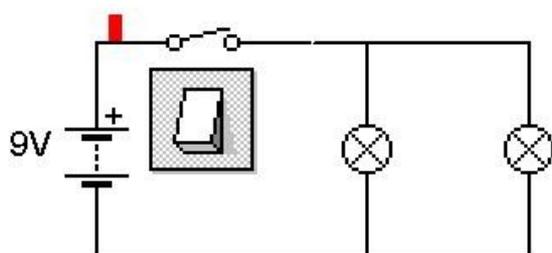
Es el que tenemos en la cocina en el ejemplo: la luz se puede encender desde tres sitios diferentes. Consta de los dos conmutadores que acabamos de ver y de un tercero (la llave de cruce) que al pulsarlo cruza los cables haciendo que la corriente se mueva en sentido contrario.

El esquema de funcionamiento que puedes ver en esta imagen es bastante complejo, pero te llega con saber que la llave de cruce se representa con un aspa (X).



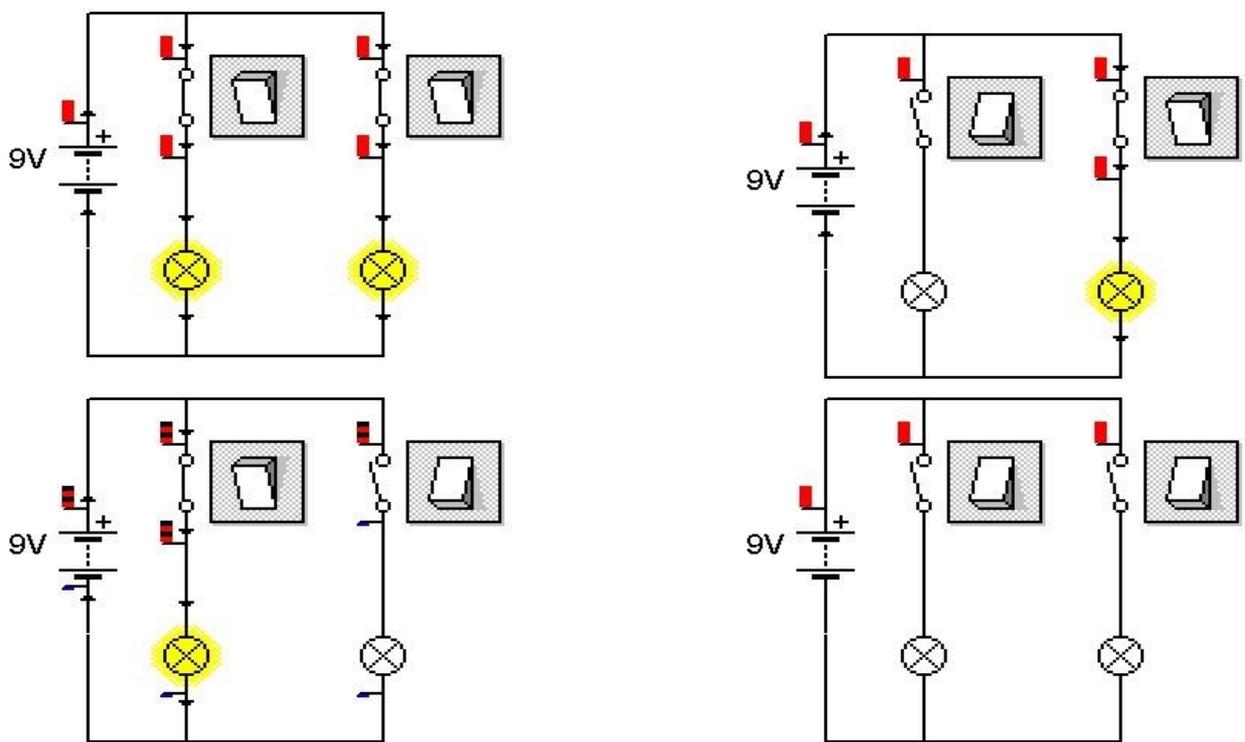
5.1.4. Dos puntos de luz que encienden a la vez

En el baño de la casa del ejemplo tenemos dos puntos de luz que encienden a la vez. Los puntos de luz se conectan normalmente en paralelo para que las luces brillen más, pero colocando el interruptor de esta forma, un solo interruptor enciende y apaga las dos luces.



5.1.5. Dos puntos de luz independientes

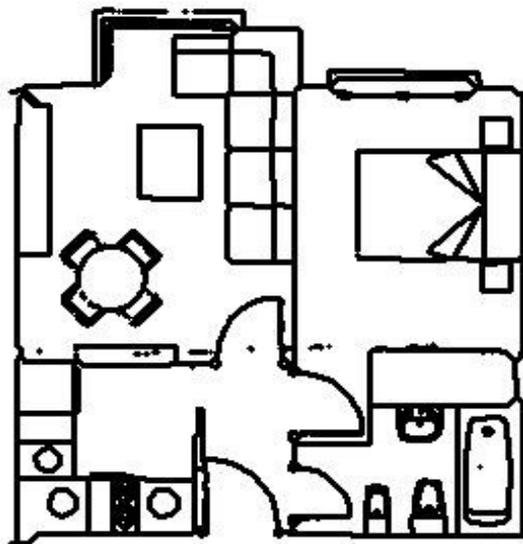
En las habitaciones de la vivienda del ejemplo existen dos puntos de luz, pero son independientes. El circuito, que se conecta también en paralelo, tiene dos interruptores, uno para cada punto de luz. Podemos encender uno, el otro, los dos o ninguno.



6. Plano de la instalación eléctrica

Tras ver el esquema unifilar, ahora vamos a estudiar la representación de la instalación eléctrica sobre el plano de planta de la vivienda.

En primer lugar tenemos que partir del plano de la casa en planta.



Luego tendremos que ver cuantos puntos de luz y tomas de corriente habrá que usar en función de la superficie de cada habitación.

Supongamos que el salón tiene 25 m², la cocina 12 m², el recibidor 5 m², el baño 8 m² y la habitación 19 m².

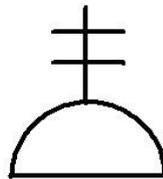
De acuerdo con la tabla del apartado 5 colocaremos los siguientes elementos:

HABITACIÓN	PUNTOS DE LUZ	TOMAS DE CORRIENTE
Salón	3	5
Cocina	2	6

Recibidor	1	1
Baño	1	1
Dormitorio	2	4

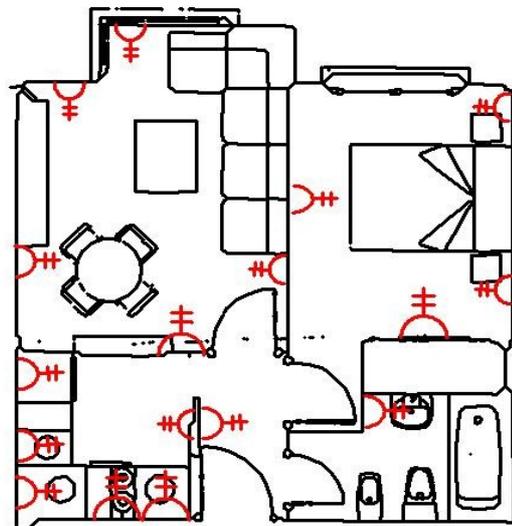
6.1. Plano de fuerza

Primero dibujamos el plano de las tomas de corriente. El símbolo es el siguiente:



Se dibujan perpendiculares a la pared y deben distribuirse de forma lógica por cada habitación (no tiene sentido poner varias tomas muy juntas y luego dejar grandes espacios sin ninguna toma).

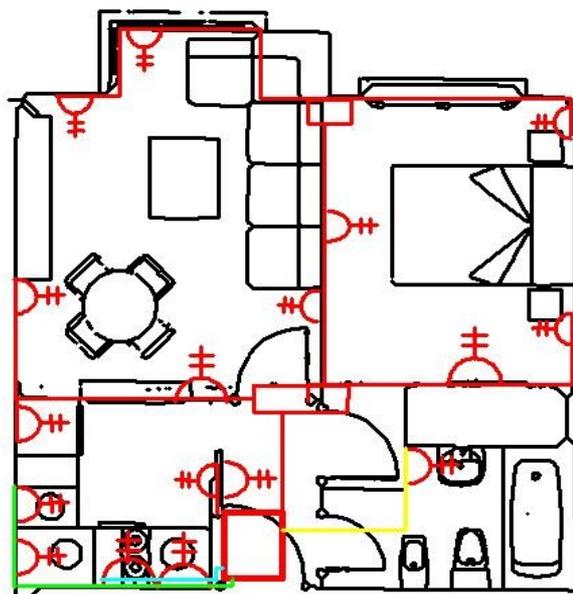
En el baño es importante no colocar la toma de corriente encima de la ducha o la bañera.



Una vez colocadas las tomas, sólo queda conectarlas con el cuadro eléctrico (que si no nos dicen nada dibujaremos en el recibidor). Sabemos que existen tres cables (fase, neutro y toma de tierra) pero sólo dibujamos el de fase.

Debemos tener cuidado de situar cajas de derivación donde haya que conectar cables y de no juntar los diferentes circuitos que aparecen en el esquema unifilar del cuadro eléctrico:

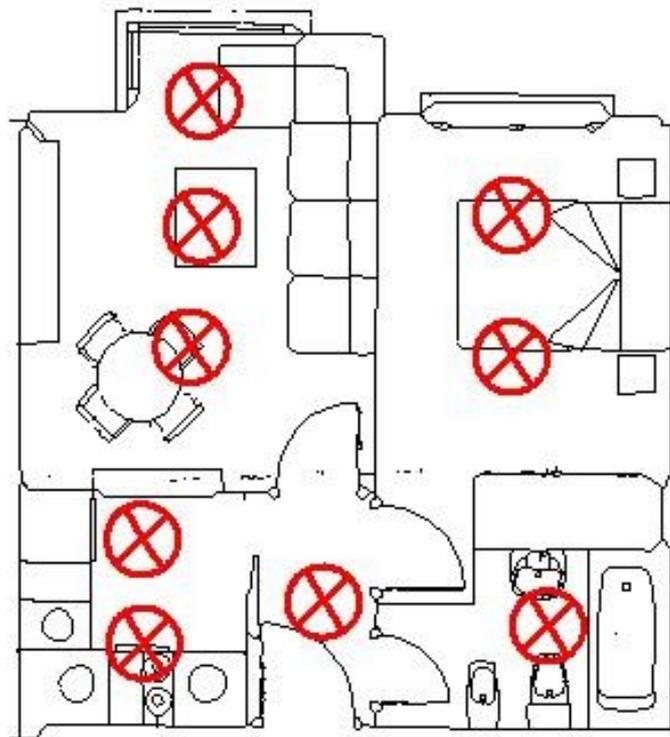
- La toma del baño es un circuito aparte cuyo cable he pintado de amarillo para mayor claridad.
- La toma de la cocina eléctrica tiene que ir también en un circuito aparte, por lo que el cable aparece en azul.
- En la cocina hay otras tres tomas, unidas por un cable verde, que también constituyen un circuito aparte (lavadora, lavavajillas y termo eléctrico). Como en los otros casos, estos cambios de color son sólo para poner el plano más claro, en la realidad todos los cables de fase tienen el mismo color.



6.2. Plano de alumbrado

Para no confundir, el plano de alumbrado lo dibujamos aparte del anterior de fuerza.

En primer lugar empezamos por situar los puntos de luz sobre el plano. El número de puntos de luz en cada habitación lo sacamos de la tabla; habrá que distribuirlos de una forma lógica (si hay un solo punto de luz tendrá que estar centrado y no en una esquina).

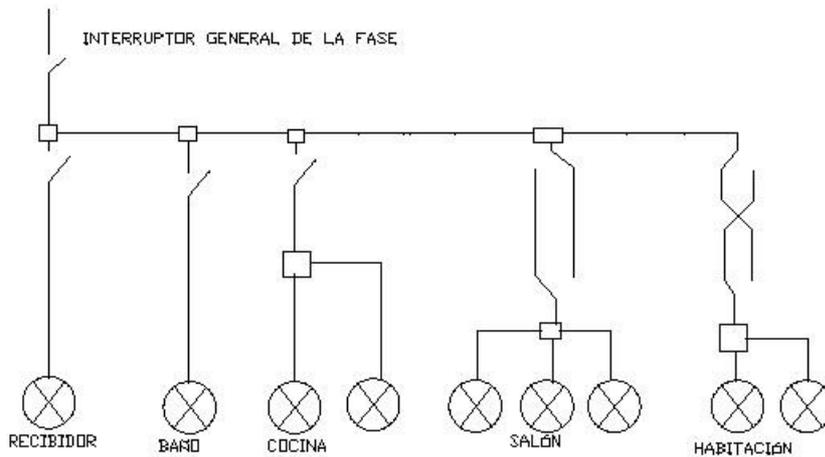


A continuación habrá que ver de qué tipo son esos puntos de luz. Vamos a suponer que nos dan las siguientes especificaciones:

- En el baño y en el recibidor hay un punto de luz simple.
- En la cocina dos puntos de luz que encienden desde un mismo sitio.
- En el salón un punto de luz conmutado.

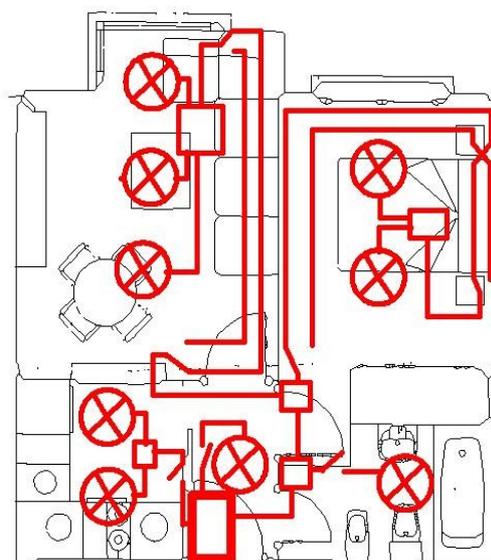
- En la habitación un punto de luz de cruce.

Primero representamos esto en el esquema unifilar del circuito de alumbrado:



A continuación sólo tenemos que trasladar este esquema unifilar al plano habitación por habitación y llevar todos los cables al cuadro eléctrico.

Es conveniente colocar los interruptores y conmutadores en sitios lógicos (al lado de las puertas y, en el caso de la habitación, a ambos lados de la cama). Donde se corten cables situaremos cajas de derivación:



7. Consumo y factura de la luz.

La electricidad que consumimos en casa se mide en kilovatios por hora (kW·h) y está en función de la potencia de los aparatos que empleamos (kW) y las horas que los tenemos encendidos.

Los aparatos de mayor potencia son los que poseen resistencias eléctricas: cocinas, radiadores, la plancha, etc. A continuación les siguen los que tienen motores: lavadora, frigorífico, lavavajillas, etc. Los de menor potencia, y por lo tanto menor consumo salvo que se haga un uso excesivo de ellos, son los electrónicos: televisor, ordenador, video, etc.

Se calcula que en torno al 30 % del consumo energético en los hogares es despilfarro; ahorrar electricidad no sólo nos beneficia económicamente por pagar menos dinero de recibo, sino que es importante por razones medioambientales: aunque la electricidad en sí misma es una energía limpia, la forma de obtenerla suele ser muy contaminante.

Las formas de ahorrar electricidad son bastante intuitivas: no dejar luces encendidas cuando no hay nadie, no dejar pilotos encendidos en los aparatos electrónicos, no abusar de la calefacción ni del aire acondicionado, etc.



7.1. Cálculo de la factura de la luz

El recibo de la electricidad en España en la actualidad se paga mensualmente y consta de los siguientes componentes:

a) Potencia contratada.

Es el máximo de potencia que podemos consumir sin que salte el limitador; normalmente son 3,3 o 5,5 kW. Por cada kilovatio contratado se paga una cantidad fijada por ley, que es de 1,64 euros al mes.

Supongamos un usuario que tiene 3,3 kW contratados. Pagará $3,3 \cdot 1,64 = 5,41$ euros.

b) Consumo.

Se paga una cantidad por cada kilovatio-hora consumido durante el último mes, también fijada por ley, de 0,11 euros.

Supongamos que el usuario anterior ha consumido 84 kW·h. Pagará $0,11 \cdot 84 = 9,24$ euros.

c) Impuesto especial sobre la electricidad.

Debido al efecto medioambiental de las centrales eléctricas, se recauda este impuesto para financiar la investigación en energías alternativas. Aunque el cálculo es más complejo, lo redondearemos a un 5 %. Habrá que multiplicar por 0,05 la suma de lo pagado por potencia contratada y consumo.

En el ejemplo anterior, el usuario tendrá que pagar por este impuesto $(5,41 + 9,24) \cdot 0,05 = 14,65 \cdot 0,05 = 0,73$ euros.

d) Alquiler del contador.

El contador es propiedad de la compañía y hay que pagar una cantidad por su alquiler. Actualmente se están cobrando 0,57 euros al mes.

e) IVA.

Hay que sumar el IVA, que será el 16 % de la suma de todo lo anterior.

En nuestro ejemplo, el IVA será $0,16 \cdot (5,41 + 9,24 + 0,73 + 0,57) = 0,16 \cdot 15,95 = 2,55$ euros

f) Suma total.

Ya sólo queda sumar los cinco elementos (potencia, consumo, impuesto sobre la electricidad, alquiler del contador e IVA) y obtendremos el total.

Nuestro usuario del ejemplo pagará $5,41 + 9,24 + 0,73 + 0,57 + 2,55 = 18,50$ euros.

8. Criterios de evaluación

Al finalizar el estudio de esta unidad deberás ser capaz de:

- Describir los elementos que componen las instalaciones eléctricas en una vivienda y las normas que regulan su diseño y utilización.
- Conocer los circuitos que componen la instalación eléctrica de una vivienda, así como los elementos de maniobra y seguridad del cuadro eléctrico.
- Interpretar y diseñar esquemas unifilares de viviendas.
- Comprender y calcular facturas eléctricas.
- Diseñar planos sencillos de alumbrado y de fuerza en viviendas.
- Conocer y aplicar pautas de ahorro energético en las viviendas.