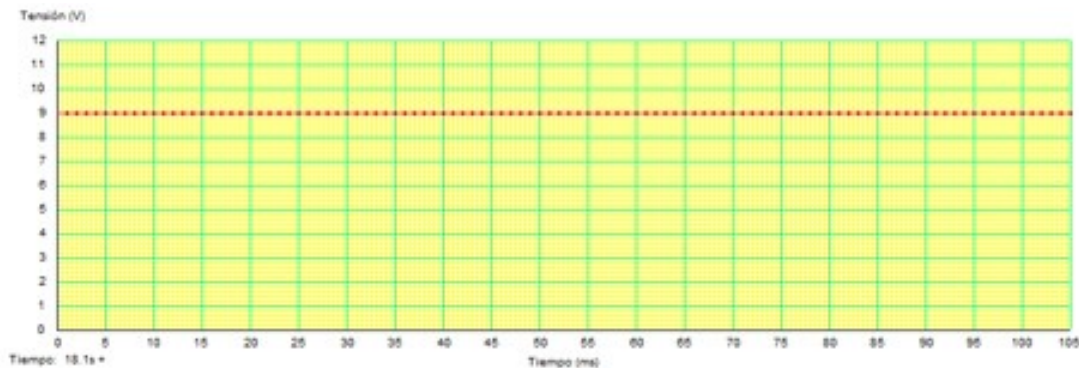


# INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN VIVIENDAS

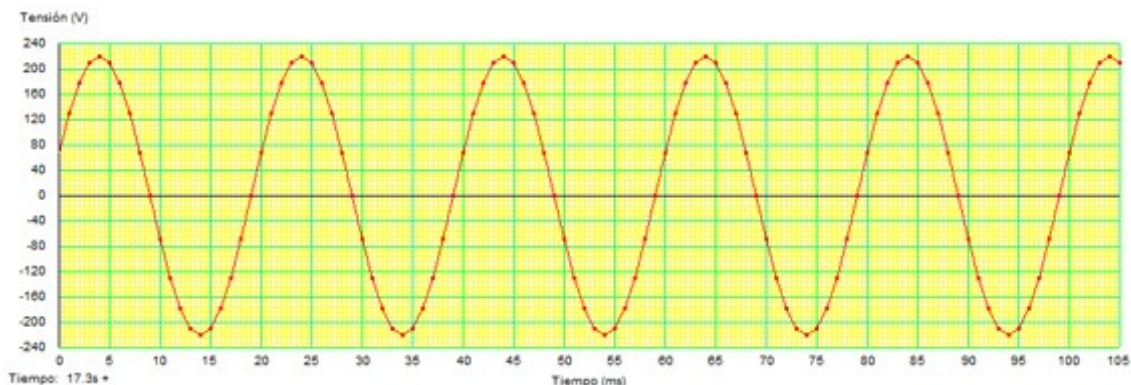
## DIFERENCIAS ENTRE LAS SEÑALES DE CORRIENTE CONTINUA Y LAS DE CORRIENTE ALTERNA

Las señales eléctricas se representan en diagramas o gráficas donde el eje de coordenadas indica el tiempo y el eje de abscisas la tensión o voltaje (también puede representar la intensidad).

Si representamos una señal de corriente continua, ésta no va a variar en el tiempo, por lo que será una recta horizontal. Es por ello que se llama corriente continua. Si tenemos un circuito eléctrico en el que el voltaje es constante y la resistencia del receptor o receptores también lo es, los electrones van a circular siempre en el mismo sentido y en la misma dirección. Es lo que ocurre en los circuitos eléctricos de corriente continua.



En cambio, en las señales eléctricas de corriente alterna esto no sucede así. La gráfica va cambiando con el tiempo, siendo el voltaje una magnitud que adquiere valores negativos, nulos y positivos, variando periódicamente entre el mínimo y el máximo. Por lo tanto parece lógico pensar que cuando el voltaje sea negativo los electrones circularán en un sentido y cuando el voltaje sea positivo circularán en sentido contrario. Además, como el voltaje pasa por cero, conforme el voltaje vaya siendo menor lo será también el número de electrones en circulación hasta valer cero en el instante en que el voltaje también valga cero.



Por lo tanto en las señales eléctricas de corriente alterna los electrones, no sólo van a cambiar de sentido, sino que también van a variar en cantidad, y esto lo realizarán de una manera periódica.

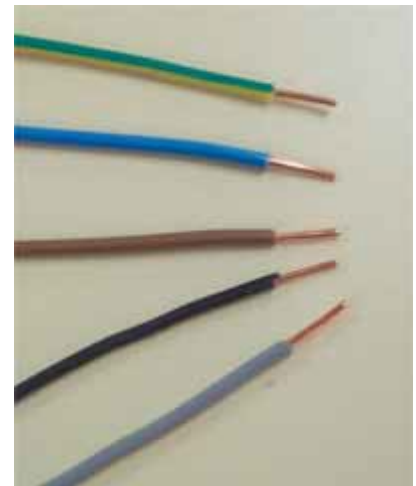
## IDENTIFICACIÓN DE CONDUCTORES EN CORRIENTE ALTERNA

Hasta ahora hemos estudiado, diseñado y cableado circuitos eléctricos en corriente continua donde existía un conductor positivo (de color rojo) que era el que se conectaba al polo positivo del generador y un conductor negativo (de color negro) que se conectaba a masa (al negativo del generador).

En los circuitos de corriente alterna esto no es así. Ya no existen polos ni, por lo tanto, conductores positivos y negativos, ya que como se ha comentado en el punto anterior el mismo conductor tiene unas veces voltajes positivos y otras negativos. Es por ello que en corriente alterna los conductores se denominan: FASE, NEUTRO y TIERRA. El conductor de FASE es el denominado CONDUCTOR ACTIVO. El conductor de TIERRA se denomina también de CONDUCTOR DE PROTECCIÓN.

Además, dada la compleja distribución de conductores en instalaciones eléctricas de corriente alterna, es precisa su identificación inequívoca para evitar errores tanto en el conexionado como en posibles reparaciones o ampliaciones posteriores. Por lo tanto los conductores siempre se van a identificar mediante los siguientes colores:

- FASE en colores **NEGRO, GRIS o MARRÓN**
- NEUTRO siempre en color **AZUL**
- TIERRA siempre en color **AMARILLO-VERDE**



De esta manera, no sólo daremos cumplimiento a lo exigido en la normativa de aplicación (en este caso el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión o REBT), sino que tendremos más fácil la identificación de dónde conectar cualquier elemento de la instalación.

## ELEMENTOS DE PROTECCIÓN EN INSTALACIONES DE CORRIENTE ALTERNA

La protección de los usuarios y los circuitos en corriente alterna es un factor importantísimo e imprescindible, no sólo para dar cumplimiento a la normativa vigente, sino también para evitar accidentes en las instalaciones y a los usuarios de las mismas.

Se debe tener en cuenta que, mientras en corriente continua se utilizan voltajes de 1,5 a 9 voltios (de manera habitual) en corriente alterna se utilizan voltajes de 220 ó 380 voltios (en instalaciones de baja tensión). Existen también distribuciones eléctricas en corriente alterna a voltajes bastante mayores, que pueden llegar a 110.000 voltios.

El contacto accidental de una persona a una tensión de 220 voltios puede llegar a producirle incluso la muerte.

Los principales elementos de protección de los circuitos eléctricos de corriente alterna son los que paso a detallar a continuación.

## EL FUSIBLE



Es un cilindro en cuyo interior existe un conductor calibrado para soportar el paso de una intensidad determinada (algo inferior al consumo normal del circuito que protege). Si dicho consumo aumenta (generalmente a causa de una avería o mal funcionamiento de la instalación) el conductor se calentará hasta fundirse para abrir así el circuito.

Imaginemos que tenemos un circuito eléctrico que tiene un consumo en condiciones normales de 4 amperios. Si el fusible instalado tiene un calibre de 5 amperios permitirá el funcionamiento del circuito en condiciones normales. Si existe una avería (cortocircuito o sobretensión) en la instalación la intensidad aumentará superando los 5 amperios soportados por el fusible, con lo cual se fundirá y abrirá el circuito, evitando averías mayores (que generalmente pueden provocar incendios).

Analizando de esta manera el funcionamiento de un fusible es lógico deducir que cada vez que hay un cortocircuito o sobretensión que hace que el fusible se rompa hay que reemplazarlo por uno nuevo. Es el “inconveniente” de este tipo de elementos de protección.

Es importante decir que **JAMÁS DEBE SUSTITUIRSE UN FUSIBLE POR UN CONDUCTOR DE GRAN SECCIÓN PARA EVITAR QUE DISPARE** pues estamos perdiendo la protección que éste nos ofrece, poniendo en riesgo a los usuarios de la instalación y yendo en contra de la normativa vigente.

## EL INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO



Es un dispositivo de protección muy empleado en instalaciones eléctricas en viviendas (lo podéis ver instalado en cualquier cuadro eléctrico). Se denomina también pequeño interruptor automático (PIA).

La función de dicho dispositivo es igual a la de un fusible pero con la ventaja de que cada vez que salta no hay que sustituirlo por uno nuevo, basta con rearmarlo subiendo una palanca de plástico que tiene para ser accionado. Por el contrario es más caro que un fusible.

Abre el circuito en caso de consumos excesivos provocados por cortocircuitos o sobretensiones. Su funcionamiento se basa en el efecto de aumento de temperatura en caso de corrientes excesivas (función térmica) así como en los campos electromagnéticos que originan las corrientes elevadas (función magnética).

## EL INTERRUPTOR DIFERENCIAL



Es un dispositivo que va íntimamente ligado a la toma de tierra de un edificio. De hecho, si no existe dicha toma de tierra, el diferencial no garantiza la protección necesaria.

Se encarga de proteger a los usuarios de las instalaciones contra contactos accidentales con partes que tienen tensión.

Su funcionamiento se basa en la comparación entre la corriente que entra en el circuito y la que sale del mismo. Si ambas corrientes son iguales se supone que el circuito está funcionando con normalidad y no dispara. En caso contrario el aparato interpreta que parte de la corriente se ha perdido por el camino y dispara, abriendo el circuito.

### **Pero ¿qué es y cómo influye la toma de tierra de un edificio en la protección?**



La instalación de la toma de tierra de un edificio comienza con la construcción del mismo.

Cuando se abren las zanjas para realizar la cimentación y se colocan los entramados de acero para realizarla, se unen dichos entramados soldando entre ellos un conductor de cobre desnudo que quedará enterrado en la tierra. Generalmente se instalan además unas picas clavadas en la tierra y unidas mediante soldadura a dicho conductor. Una pica es una barra maciza de cobre de unos dos metros de longitud en cuyo extremo lleva una abrazadera

para unir a ella un conductor. Por lo tanto todos los elementos metálicos del edificio quedan unidos entre sí a tierra, y el conductor de tierra se lleva al cuadro eléctrico general del edificio, desde donde se distribuye por todas las viviendas. Al final en cada vivienda, todos los componentes metálicos quedan unidos a tierra, con lo cual se garantiza un camino a la corriente en caso de fallo en la instalación (descarga a tierra).

Con esta instalación realizada en caso de que alguna parte metálica de la instalación, de manera accidental, esté en contacto con un conductor activo se establecerá un camino entre dicho conductor (en tensión) y tierra (a 0 voltios) con lo que el interruptor diferencial detectará, de manera inmediata, la diferencia entre la intensidad que entra al circuito y la que sale (menor pues parte o toda ella se va a tierra) provocando la apertura inmediata del circuito averiado.

Si no existiera puesta a tierra y se produjese la avería antes comentada la corriente entrante sería igual a la saliente, al no existir ningún camino alternativo para derivarse a tierra, con lo que el diferencial no saltaría. Sólo en el caso de que una persona tocara la parte metálica saltaría, pues sería dicha persona la que haría de conductor de tierra, pero es posible que el disparo se produjese demasiado tarde, ya que por el cuerpo de la persona ya habría circulado corriente. Por lo tanto es muy importante tener en cuenta lo siguiente:

- Aunque exista instalación de puesta a tierra, **NO SE DEBEN TOCAR LAS PARTES METÁLICAS DE UN APARATO ELÉCTRICO CON LOS PIES DESCALZOS APOYADOS EN EL SUELO NI POR SUPUESTO MOJADOS.** Estaríamos disminuyendo la resistencia eléctrica de nuestro cuerpo con lo que sería atravesado por una corriente mayor en caso de accidente.
- SI VEMOS A UNA PERSONA QUE SE ESTÁ ELECTROCUTANDO** deberemos tratar de cortar la corriente de manera inmediata. **NUNCA TRATAREMOS DE SEPARARLO DE LA PARTE EN TENSIÓN** ya que corremos el peligro de electrocutarnos nosotros también.
- SI UN DIFERENCIAL DISPARA CONSTANTEMENTE** se debe avisar a un técnico especializado para que revise la instalación. Lo más seguro es que exista una derivación en la instalación.
- NUNCA SE DEBE PUENTEAR UN ELEMENTO DE PROTECCIÓN** para evitar que dispare, estaríamos poniendo en serio peligro a los usuarios de la instalación.
- JAMÁS DEBEMOS MANIPULAR UN APARATO ELÉCTRICO** si no estamos capacitados para ello.

#### **EL I.C.P.M.**

Aunque no se trata de un elemento de protección propiamente dicho, es un elemento que se instala en una caja precintable al lado del cuadro eléctrico general de las viviendas. Se trata del Interruptor de Control de Potencia (I.C.P.M.), o limitador como se llamaba antiguamente, que es un elemento que instala la compañía suministradora de energía eléctrica en función de la tarifa que contratamos (potencia contratada). Va en una caja precintada para que no pueda ser manipulado por el usuario. Se parece bastante a un interruptor magnetotérmico y tiene la función de abrir el circuito cuando superemos el consumo que hemos contratado (si conectamos al mismo tiempo muchos aparatos eléctricos).

#### **ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN EN CORRIENTE ALTERNA**

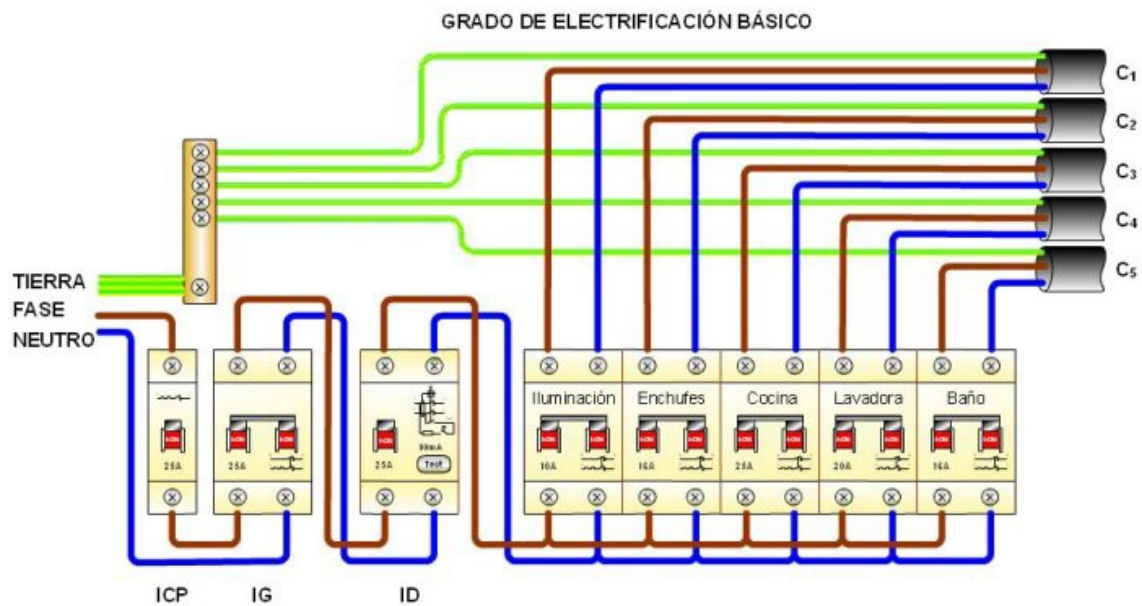
Si nos fijamos desde el principio en la instalación eléctrica de una vivienda (realizada de acuerdo al vigente REBT) veremos que ésta parte del ICPM como hemos comentado anteriormente, el cual se encuentra instalado en la entrada eléctrica de la vivienda.

A continuación encontramos el cuadro eléctrico general de la vivienda. En su interior podremos encontrar un interruptor general automático (IGA) que es un magnetotérmico de

protección general. Después tendremos el interruptor diferencial (ID) y posteriormente varios interruptores magnetotérmicos (PIA), uno por cada circuito de la vivienda.

El número de interruptores automáticos que encontraremos variará de la superficie de la vivienda y/o de su grado de electrificación. Existen dos grados de electrificación para las viviendas: el básico y el elevado.

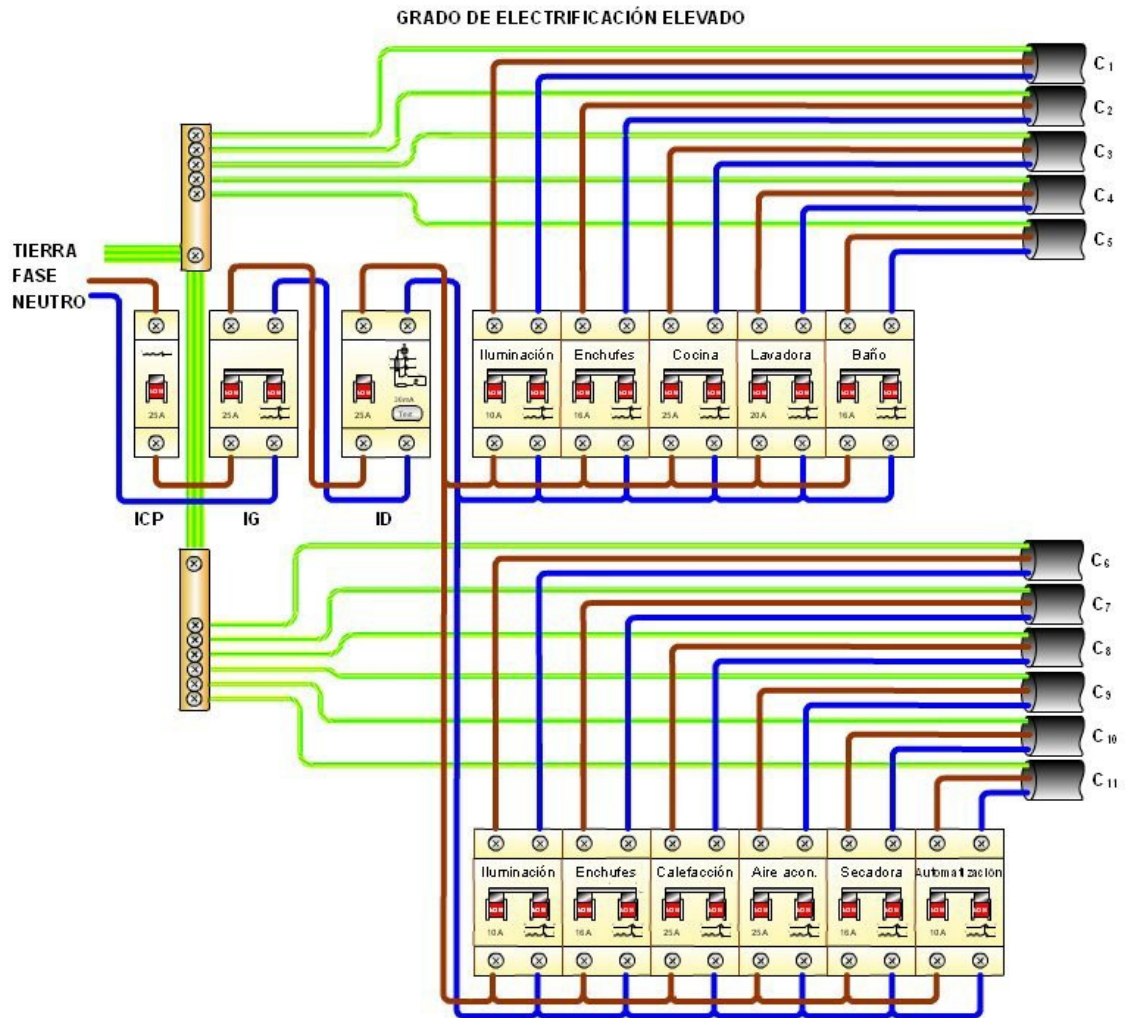
En los cuadros de viviendas con grado de electrificación básico tendremos cinco circuitos (5 PIAs),



- C1 – Circuito de iluminación
- C2 – Circuito de tomas de corriente y frigorífico
- C3 – Circuito de cocina y horno
- C4 – Circuito de la lavadora, el lavavajillas y el termo eléctrico (si lo hubiera)
- C5 – Circuito de tomas de corriente del cuarto de baño

En los cuadros de viviendas con grado de electrificación elevada (obligatorio para viviendas con superficies superiores a 160 m<sup>2</sup>) tendremos, además de los circuitos anteriores, los siguientes circuitos:

1



- C6 – Circuito de iluminación
- C7 – Circuito de tomas de corriente
- C8 – Circuito de calefacción eléctrica (si ésta existe)
- C9 – Circuito de aire acondicionado
- C10 – Circuito de una secadora independiente
- C11 – Circuito destinado a la alimentación del sistema de automatización, gestión técnica de la energía y de seguridad, cuando exista previsión de éste.
- C12 – Otros circuitos adicionales para iluminación y tomas de corriente (si es necesario).



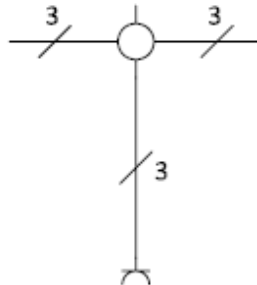
Del cuadro eléctrico parten los tubos (canalizaciones eléctricas), tantos como circuitos existen en el cuadro, en el interior de los cuales se alojan los conductores eléctricos (como se puede ver en las imágenes anteriores). Dichos tubos se instalan empotrados en las paredes, tabiques y muros de la vivienda. En su recorrido se instalan cajas de derivación y registro donde se realizan las conexiones eléctricas necesarias para realizar bifurcaciones de circuitos, evitar trazados demasiado largos o con muchas curvas, etc.

La sección de los conductores, el diámetro de los tubos y la separación entre estos y el techo, suelo y otros elementos constructivos se encuentra regulado por el REBT en función del circuito que alimentan. Por ejemplo para el circuito de iluminación se deben emplear conductores de cobre aislados con una sección de  $1,5 \text{ mm}^2$  como mínimo, en un tubo flexible de 16 mm de diámetro interior. Para el circuito de tomas de corriente los conductores deben ser de  $2,5 \text{ mm}^2$  e ir en un tubo de 20 mm de diámetro. Del mismo modo se indica las características del resto de circuitos.



## REPRESENTACIÓN DE CIRCUITOS EN CORRIENTE ALTERNA

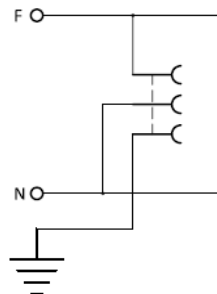
A la hora de representar circuitos eléctricos en corriente alterna tenemos varias posibilidades, aunque la más utilizada por simplificar el dibujado de planos de instalación es mediante **esquemas unifilares** (se representa un solo conductor).



Esquema unifilar

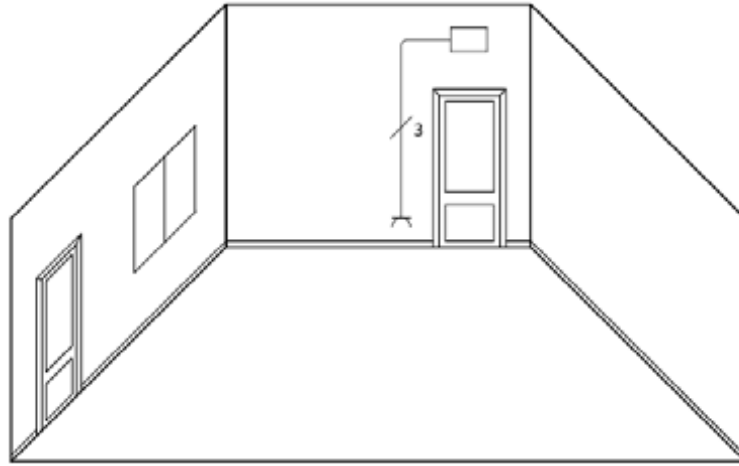
En este tipo de esquemas se representa el conexionado entre los diferentes elementos de un circuito mediante una línea en la que se representa (mediante número o barras cruzadas) el número de conductores que la componen. En ocasiones se indican las secciones de los conductores y el diámetro del tubo.

Otro tipo de esquemas que se pueden realizar son los **multifilares**, en los cuales se representan mediante líneas todos los conductores que intervienen en un determinado circuito. Son esquemas auxiliares que se realizan de una parte de la instalación para aclarar su conexionado real.



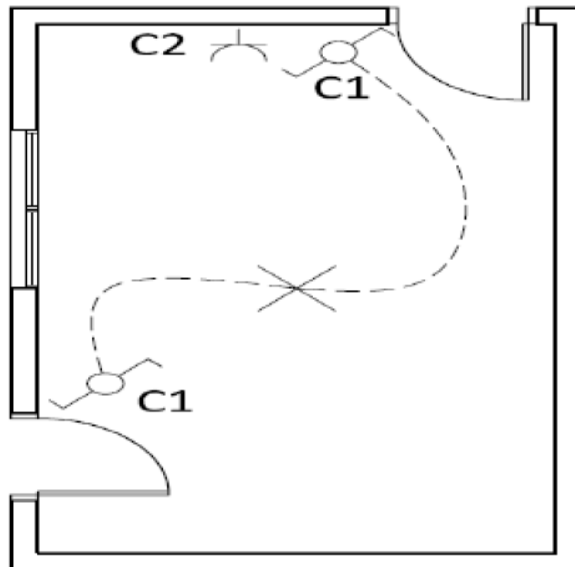
Esquema multifilar

También se emplean los llamados **esquemas topográficos** en los que se realiza una representación en perspectiva de la instalación. Generalmente se realizan esquemas topográficos separados de cada estancia de la vivienda para poder ubicar correctamente las cajas de derivación y registro.




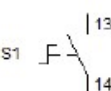

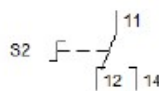

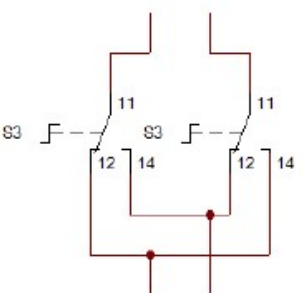

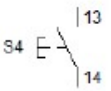





Esquema topográfico

Para complementar la correcta representación de la instalación eléctrica se emplean los **planos de planta**, donde se pueden ubicar y distribuir correctamente todos los elementos de la instalación.



## SIMBOLOGÍA

En función del tipo de plano o esquema que vayamos a representar, deberemos emplear unos símbolos u otros. Los más habituales en una vivienda son:

MECANISMO	SÍMBOLO	
	UNIFILAR	MULTIFILAR
Interruptor		
Conmutador		
Conmutador de cruzamiento		
Pulsador		
Toma de corriente 16A con toma de tierra		
Toma de corriente 25A con toma de tierra		
Punto de luz		
Lámpara fluorescente	