

ECHANDO CABLES



MANUAL DE ELECTRICIDAD, OFICINA PER L'OKUPACIÓ BARCELONA

INDICE

1 – Prólogo.....	Pág. 3
2 – Advertencia de seguridad.....	Pág. 3
3 – Pasos Previos.....	Pág. 4
3.1 – Herramientas y seguridad.....	Pág. 4
3.2 – Tipos de corriente (AC/DC).....	Pág. 8
3.3 – Tipos de instalación (MV/LV).....	Pág. 9
3.4 – Estructura de instalación.....	Pág.10
3.4.1 – Definiciones previas.....	Pág.10
3.4.2 – Acometida.....	Pág.11
3.4.3 – Instalación interna al domicilio.....	Pág.12
3.5 – Elementos de una instalación.....	Pág.14
3.5.1 – Conductores, terminales y conectores.....	Pág.14
3.5.2 – Fusibles e interruptores.....	Pág.20
3.5.3 – Soportes y cajas.....	Pág.25
3.5.4 – Toma de tierra.....	Pág.27
3.6 – Aprendiendo a utilizar el téster.....	Pág.28
4 – Manos a la obra.....	Pág.31
4.1 – Posibles escenarios.....	Pág.31
4.1.1 – Ya hay luz.....	Pág.31
4.1.2 – Falta el fusible de seguridad.....	Pág.31
4.1.3 – Corte en el contador.....	Pág.32
4.1.4 – Faltan fusibles de la caja general de acometida.....	Pág.34
4.1.5 – No hay acometida o está cortada.....	Pág.35
4.1.5.1 – Red externa aérea.....	Pág.35
4.1.5.2 – Alumbrado público.....	Pág.36
4.1.5.3 – Red externa subterránea.....	Pág.36
4.1.6 – Instalación interna inexistente o precaria.....	Pág.38

La inevitable advertencia: este libro de ficción está escrito como si fuese un manual dirigido a seres ficticios de una realidad paralela y distópica en la que no existe legislación y la sociedad está en lucha con las compañías energéticas.

Se expone teoría a modo de divulgación del conocimiento así como casos ficticios para esa realidad distópica con sus posibles soluciones.

Es por ello que **no nos hacemos responsables** del uso que se haga con estos conocimientos ni de sus posibles consecuencias en nuestra realidad.

Recordad que en este mundo sí que existe un sistema legislativo y **NO** es nuestra intención animar a cometer delitos.



1- PROLOGO

Viendo la necesidad de compartir conocimientos en algo tan básico para el ser humano actual como es la capacidad de conseguir electricidad, nos hemos puesto manos a la obra para redactar este nuevo fanzine didáctico en el cual intentaremos abordar el tema de la forma más comprensible posible para que sirva tanto para aquellxs que no tienen nociones básicas sobre el tema como para aquellxs ya avanzadxs y que quieren expandir sus conocimientos, repasar lo ya aprendido o tener un punto de vista diferente sobre el caso.

Puesto que es un tema muy largo, denso y tedioso con demasiados tecnicismos, ecuaciones y demás cosas que a muchxs os aburriría, otrxs se perderían y gran parte abandonaríais el aprendizaje por aburrimiento, vamos a intentar filtrar todo ese contenido académico, sintetizarlo e intentar resumirlo y traducirlo a un lenguaje más coloquial para que todxs podamos llegar al fin con el que se realiza este manual; es por ello que animamos a aportar aquello que pueda haber quedado descolgado de estos textos y creáis debiera aparecer así como a dar otros puntos de vista que a nosotrxs se nos pueda haber pasado por alto.

Muchos ánimos a todxs en este aprendizaje y vamos a intentar “pescar” unos cuantos wattios en las piscifactorías de las multinacionales eléctricas.

2- ADVERTENCIA DE SEGURIDAD

No podemos iniciar nuestro viaje sin antes concienciar a nuestrxs lectorxs de los riesgos que entraña poner en práctica lo descrito en estos textos. La electricidad es una energía que puede quitar vidas, es por ello que os pedimos estar bien centradxs y sabiendo qué hacéis en cada paso tomando todas las precauciones necesarias. Es mejor tomarse un rato más en preparar nuestra “pesca” y hacerlo de forma segura que perder todo el tiempo de una vida por haber acabado en muerte.

Una de las cosas más importantes es NUNCA manipular redes eléctricas sin un buen calzado, a poder ser con una gruesa suela de goma, ya que disminuye la resistencia eléctrica natural de nuestro cuerpo y la electricidad que nos atravesaría en caso de un pequeño accidente sería mayor pudiendo ser fatal. También recomendamos el uso de escaleras de madera en lugar de metálicas.

Otro elemento contextual a tener en cuenta es el agua, que como sabemos, es un conductor eléctrico, por lo que en caso de estar mojadxs, no debemos manipular redes eléctricas; en caso de haber un charco en el suelo que tenemos que pisar, debemos intentar solventar ese problema de alguna forma en la que evitemos encharcarnos los pies; y en caso de estar húmeda la zona por la que pasa la instalación, hay que extremar las precauciones para que la electricidad no llegue a nosotrxs.

Recomendamos usar unos buenos guantes aislantes, de goma gruesa y resistentes a la electricidad, hacer un buen uso de las cintas aislantes y demás elementos de seguridad en la instalación que veremos más adelante así como tener todas las herramientas con las partes por las que se van a agarrar bien aisladas con sus gomas o bien rodeándolas con bastante cinta aislante y cerciorándonos de que ninguna parte que vaya a tocar nuestro cuerpo queda desprotegida.

Por último, recordar la ley más básica en electricidad que, sin entrar en tecnicismos, viene a resumirse en no juntar cables de dos fases distintas ni juntar cables de una fase y un neutro, ya que provocaría el temible “chispazo”, una explosión de electricidad que buscará salida en el conductor más cercano (nuestro cuerpo). *Se explicará más adelante qué es una fase y qué es un neutro.*

3- PASOS PREVIOS

Antes de entrar en materia, vemos necesario sentar bien unos cimientos básicos sobre el tema, así que en este punto explicaremos las herramientas necesarias, los tipos de corriente y de instalaciones, como se estructura comúnmente cada una de estas instalaciones, los elementos que componen cada una de éstas, etc.

3.1 HERRAMIENTAS Y SEGURIDAD

Guantes de electricista para alta tensión



Una de las herramientas de protección más importantes, puesto que trabajamos con las manos, serán unos buenos guantes resistentes a altas tensiones eléctricas.

No se trata más que de un par de guantes hechos de un buen material gomoso aislante y resistente. Su precio oscila desde unos 30€ hacia arriba y, aunque aconsejamos tener unos buenos guantes de este tipo, entendemos que no siempre podemos disponer de ello, con lo cual, como sustituto recomendamos ponerse unos tres guantes de goma de cocina por cada mano para alcanzar un buen grosor aislante y, en éste caso, evitar lo más posible tocar las partes metálicas de la instalación eléctrica manipulando todo con extremo cuidado.

Téster o Multímetro eléctrico

Este aparato podemos llegar a encontrarlo por unos 10€ y es una herramienta indispensable para cualquier electricista. Su utilización es más sencilla de lo que nos pueda parecer, sobre todo para nuestro cometido.

Se trata de un aparato capaz de medir tanto el voltaje de una instalación eléctrica como sus amperios de fuerza, localizar fases y neutros, comprobar si hay o no electricidad, y además puede trabajar tanto en corriente continua como en corriente alterna.

A nosotrxs nos interesan dos posiciones para utilizarlo: voltaje alterno a 200 y a 600 (200 V~ y 600 V~).

No os desaniméis si hay conceptos que no estáis entendiendo ahora mismo o por el funcionamiento en sí del aparato, puesto que son cosas que se van explicando en sus correspondientes apartados.





DESTORNILLADOR BUSCAPOLOS

Otra de las herramientas indispensables para los electricistas, bastante más asequible, es éste peculiar destornillador dotado de un fusible lumínico en su interior y una superficie metálica en la parte superior del mango sobre la cual tendremos que poner nuestro dedo descubierta (sin guantes) y, al tocar con la punta del mismo sobre las partes metálicas de una instalación, nos dirá si por ahí pasa o no electricidad dependiendo de si la luz se enciende o no. Encendida es que sí, apagada es que no.

ALICATES

¿Quién no ha visto o utilizado nunca unos alicates? Serán una buena herramienta a la hora de tener que agarrar ciertos cables y guiarlos o sujetarlos para hacer conexiones así como unos magníficos “pelacables” una vez le cogemos el punto.

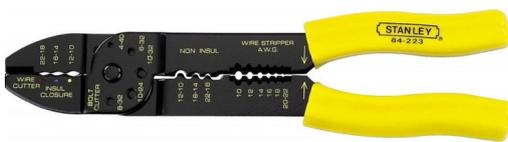
Lo más importante a comentar sobre esta herramienta es que tengan los mangos de agarre bien aislados para evitar que la electricidad pase a nuestro cuerpo.



PELACABLES

Pues eso mismo, una herramienta para pelar cables de la cual podremos prescindir en la mayoría de los casos si tenemos habilidad con los alicates.

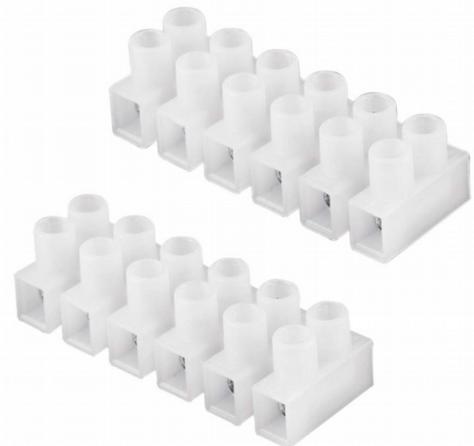
Es bastante cómodo para aquellas personas de menor capacidad psicomotriz y su precio no es muy elevado.



Clemas

(regletas en Catalunya, fichas en otras zonas)

Sirven para realizar conexiones y derivaciones en el cableado de la red eléctrica. Su utilización es tan sencilla como aflojar los tornillos por la parte superior hasta que entren los cables y, una vez metidos por los laterales, apretar nuevamente los tornillos cerciorándonos de que el cableado queda bien agarrado por los mismos y no se sueltan.



Cinta aislante



La cinta aislante esta hecha de un material gomoso resistente a cierta tensión eléctrica.

Sirve, como su propio nombre indica, para aislar elementos que puedan quedar al aire y dar protección así a la instalación evitando posibles accidentes.

Cuanto más vueltas demos a la cinta, más tensión aislará, sin olvidar que también entra en juego la temperatura generada por la electricidad que podría llegar a derretir la cinta en tensiones demasiado elevadas, para las que habría que conseguir una cinta más específica para esas tensiones. Su utilización puede ser desde unir dos trozos de cable para hacer un cable más largo hasta aislar la punta de un cable

que formaba parte de la instalación pero ha quedado suelto porque, por ejemplo, donde antes había un enchufe ya no lo hay.

Añadimos aquí, porque nos hemos tropezado con ciertas preguntas durante nuestras experiencias, que: la cinta aislante es cinta aislante, no sirve sustituirla por celo, ni por vinilo, ni por pegatinas, ni por cinta de carroceros, etc.

Vampiro eléctrico

(cocodrilo eléctrico en algunas zonas)

Se trata de un conector de perforación.

La forma de utilización reside en girar el tornillo para abrir las abrazaderas de ambos lados, en las cuales introduciremos un cable en cada una de ellas bien colocado para cuadrar con las partes metálicas que hay en el interior y que son las que perforarán el cable cuando cerremos las abrazaderas girando el tornillo.

Al perforar los dos cables, la electricidad pasará de uno a otro haciendo una derivación en la red eléctrica.

Es importante colocar el tapón en el extremo que quedará al aire del cable de derivación para evitar accidentes.

Se usan sobre todo para realizar acometidas desde las redes de alta tensión.

Existen otros tipos de conectores para hacer derivaciones a mayores de los vampiros eléctricos y las clemas que ya hemos visto, como los bornes, los cuales los hay de diferentes formas y tipos, pero la función es siempre la misma, hacer una derivación o empatar dos cables.



Pinza de amarre

Son unas piezas diseñadas para aguantar el cable y que el peso de este no recaiga sobre otros elementos de la instalación como, por ejemplo, en los vampiros. Con ellas evitaremos que con el tiempo se pueda producir algún tipo de desperfecto o accidente. Su uso es muy sencillo, por un lado sujetan el cableado, por el otro se anclan a una superficie estable, como la pared de un edificio o un poste.

Existen de diferentes tipos, pero su utilidad es siempre la misma. En la imagen, un ejemplo.



Escalera de madera

Pues ni más ni menos que una escalera que usaremos cuando sea necesario estar en altura para alcanzar el cableado. Se recomienda usarla de madera por una cuestión de conductividad que se entenderá más adelante al explicar los elementos conductores, su resistencia, etc. Por el momento quedémonos con que es más seguro estar sobre madera que sobre metal ya que con este último podríamos “hacer tierra” y que la electricidad atravesase nuestro cuerpo.



Otras herramientas que nos serán útiles: destornilladores varios dependiendo de cada caso, cúter o navaja, tenazas, cinta métrica, punzón y martillo, taladro autónomo, y todo lo que se os pueda ocurrir que facilite el trabajo.



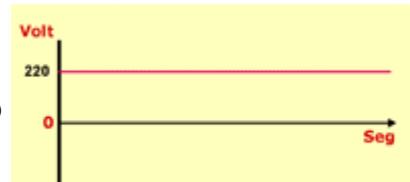
Como veis en las imágenes, hemos puesto tanto los destornilladores, como las tenazas, como el martillo muy bien aislados, con sus mangos de goma y/o plástico resistentes a ciertas tensiones eléctricas para así añadir más seguridad y poder trabajar con tranquilidad.

La cantidad y el tipo de herramientas a utilizar dependerá de cada caso particular ya que entrarán en juego varios factores: “¿qué nos encontramos adentro de casa?”, “¿y afuera?”, “¿qué utilidad le vamos a dar?”, “¿cuánto podemos y vemos necesario invertir en la instalación?”, “¿podemos reciclar material para nuestra instalación?”...

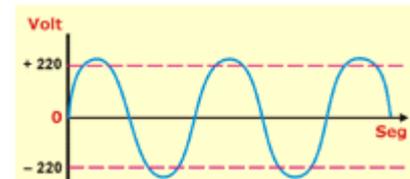
3.2 TIPOS DE CORRIENTE

En la práctica, los dos tipos de corrientes eléctricas más comunes son la continua o directa (CD en castellano DC en inglés) y la alterna (CA en castellano AC en inglés).

La corriente continua circula siempre en un solo sentido, es decir, del polo negativo al positivo de la fuente motriz (FEM) que la suministra. Esta corriente mantiene siempre fija su polaridad, como es el caso de las pilas, baterías y dinamos.



La corriente alterna se diferencia de la continua en que cambia su sentido de circulación periódicamente y, por tanto, su polaridad. Esto ocurre tantas veces como frecuencia en hertz (Hz) tenga esa corriente.



La corriente que nos interesa a nosotros es la alterna. Ésta es el tipo de corriente más empleado en la industria y es también la que consumimos en nuestros hogares. La corriente alterna de uso doméstico e industrial cambia su polaridad o sentido de circulación 50 o 60 veces por segundo, según el país de que se trate. Esto se conoce como frecuencia de la corriente alterna.

En Europa la frecuencia es de 50Hz por segundo mientras que en América es de 60Hz.

Si bien la característica principal de una corriente alterna es el cambio de polaridad medido en Hz, la corriente siempre fluirá del polo negativo al positivo tal y como ocurre en las fuentes de FEM que suministran corriente continua.

La forma más común de generar corriente alterna es empleando grandes generadores o alternadores ubicados en plantas termoeléctricas, hidroeléctricas, centrales nucleares, etc.

De acuerdo a su forma gráfica, la corriente alterna puede ser rectangular o pulsante, triangular, diente de sierra o sinusoidal o senoidal. Ésta última (sinusoidal o senoidal) es la que nos interesa puesto que es la que llega a nuestras casas. Su gráfica es la que aparece en esta página justo debajo de la gráfica de la corriente continua.

Como curiosidad: la onda con la que se representa gráficamente la corriente sinusoidal recibe ese nombre porque su forma se obtiene a partir de la función matemática del seno.

En la imagen se puede ver la representación de la onda y las diferentes partes que la componen, de donde:

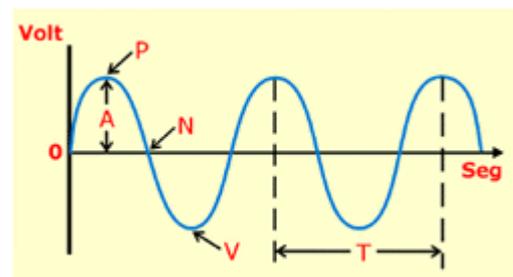
A = Amplitud de onda

P = Pico o cresta

N = Nodo o valor cero

V = Valle o vientre

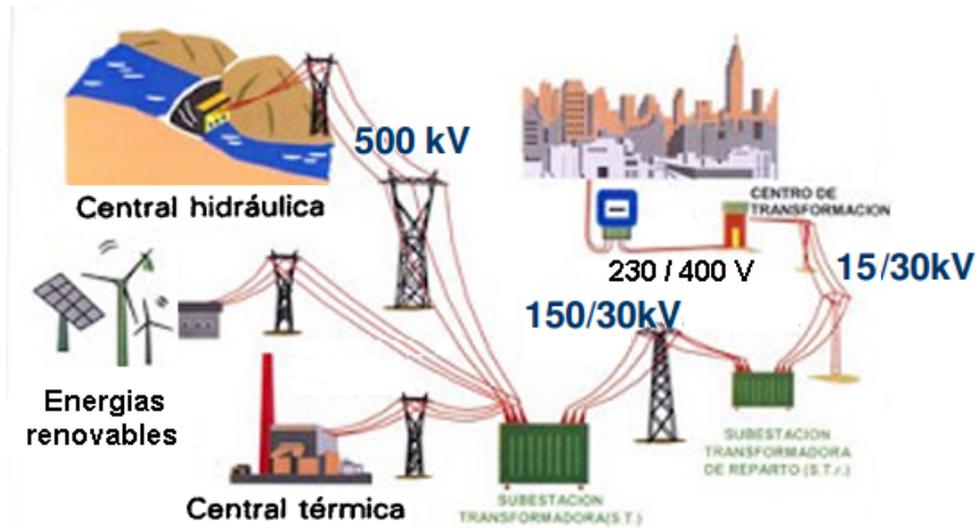
T = Período



3.3 TIPOS DE INSTALACIÓN

Los tipos de instalación pueden clasificarse además de por su función, uso, tipo de corriente, etc., por el tipo de tensión; y ésta es la clasificación que más nos interesa que aprendáis.

La tensión es la medida de la diferencia de potencial eléctrico que hay entre dos puntos o, dicho de otra manera, sería la presión de una fuente de energía de un circuito eléctrico que empuja los electrones cargados (corriente) a través de un bucle conductor.



Sabemos que en esta última parte algunos os habréis quedado con cara de “OK, pero no he entendido nada”, así que vamos a poner un símil algo más gráfico para aclarar esta definición tan compleja para algo tan sencillo: imaginemos un río y fijémonos en su caudal; la fuerza que ejerce el agua cuando el caudal es bajo es mucho menos que la ejercida cuando el caudal está al máximo; y es más, si encima ponemos una presa, cuando abramos las compuertas de esa presa la fuerza será todavía mayor. Justamente esa presión ejercida sería lo que en un tendido eléctrico representa la tensión, y esta se mide en voltios (V). En resumen, tensión = presión.

Podríamos pues clasificar las tensiones en tres tipos: alta, media y baja.

Empezando por las de alta tensión, señalar que son las que superan los 25kV (= 25.000V). Estas instalaciones transportan grandes cantidades de energía sin importar la distancia, son las que salen directamente de los centros de producción eléctrica hacia los transformadores. Es una tensión extremadamente peligrosa y no recomendamos bajo ningún concepto su manipulación.

Por otra parte, la tensión media se encuentra entre valores que van desde 1kV (= 1.000V) a 25kV. Este tipo de tensión es la que emplean las plantas de procesamiento que producen la energía que llegará al consumidor final.

Así, en el último escalón tenemos la baja tensión, la cual se encuentra por debajo de 1kV, usadas en nuestras casas y otros espacios. En el Estado español, la tensión normalizada en baja tensión es de 230v.

Como se habrá deducido, a nosotrxs nos interesan las dos últimas; principalmente la última, pero en algunos casos será necesario acceder a las redes de distribución para pescar nuestros queridos wattios.

3.4 ESTRUCTURA DE UNA INSTALACIÓN

Veremos ahora como se estructura realmente una instalación eléctrica en las partes de la red que a nosotrxs nos interesan, y para ello antes tenemos que aclarar unos cuantos conceptos más. No serán tan extensos como los anteriores, que consideramos básicos para empezar a entender lo que hacemos con la electricidad, pero son igualmente importantes y es necesario que queden claros en nuestra cabeza para entender lo que hacemos después en la práctica.

3.4.1 DEFINICIONES PREVIAS

Intensidad de corriente (I): es la carga eléctrica que pasa a través de un conductor por unidad de tiempo (segundo).

Amperio (A): es la unidad en que se mide la intensidad de corriente en el Sistema internacional de unidades.

Potencia (P): es una magnitud que mide la energía consumida o generada en la unidad de tiempo, pero para hacer esto más digerible y comprensible, resumiremos en que la potencia es la tensión eléctrica (V) multiplicada por la intensidad de corriente (I), es decir, multiplicar voltios por amperios.

Vatio (W): (o “wattio”) es la unidad en que se mide la potencia, es decir, el resultado de multiplicar los voltios de la tensión por los amperios de la intensidad. $1 \text{ kW} = 1.000\text{W}$

Fase: es el conductor activo, es decir el conductor que transporta la corriente eléctrica desde la red hasta un enchufe o interruptor.

Neutro: es el conducto con potencial 0. Su función es precisamente crear un equilibrio, una diferencia de potencial que permita la existencia de corriente eléctrica por el conductor fase. Sin el neutro no puede producirse la corriente eléctrica a no ser que la diferencia de potencial se genere usando directamente la tierra.

Acometida: es la parte de la instalación que se construye desde las redes de distribución hasta las instalaciones de lxs usuarixs. La parte que hace la derivación desde la red externa hasta el cuadro eléctrico de la red interna.

Monofásica: instalación de 2 hilos conductores (fase y neutro), 3 si tiene toma de tierra.

Bifásica: instalación con 3 hilos conductores (2 fases y 1 neutro), 4 si tiene toma de tierra.

Trifásica: instalación con 4 hilos conductores (3 fases y 1 neutro), 5 si tiene toma de tierra.

Resistencia (R): es la mayor o menor oposición ofrecida por un conductor a ser recorrido por la corriente eléctrica. La resistencia del conductor depende básicamente de cuatro factores: el material de que está hecho (resistividad), la longitud del mismo, la sección del conductor y la temperatura.

Ohmio (Ω): es la unidad en que se mide la resistencia.

MATERIAL	RESISTIVIDAD	Calcular la resistencia: es igual a la resistividad multiplicada por 1 partido de la sección en milímetros cuadrados del conductor.
Cobre	0,0178	
Aluminio	0,028	
Hierro	0,13	
Plata	0,016	
Nicrom	1	

Ley de Ohm: explica la relación entre intensidad, resistencia y la tensión aplicada en sus extremos. Dice que la intensidad que pasa por un circuito es directamente proporcional a la tensión aplicada en sus extremos e inversamente proporcional a la resistencia presentada al paso de la corriente.

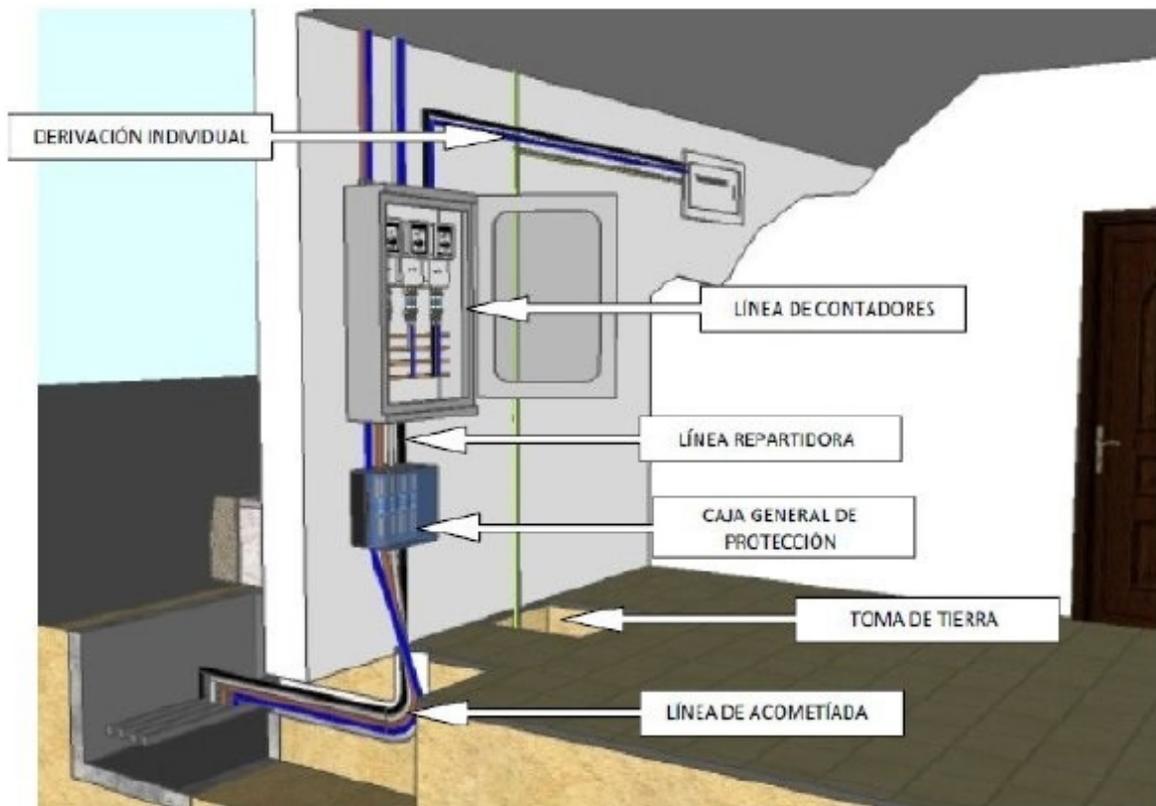
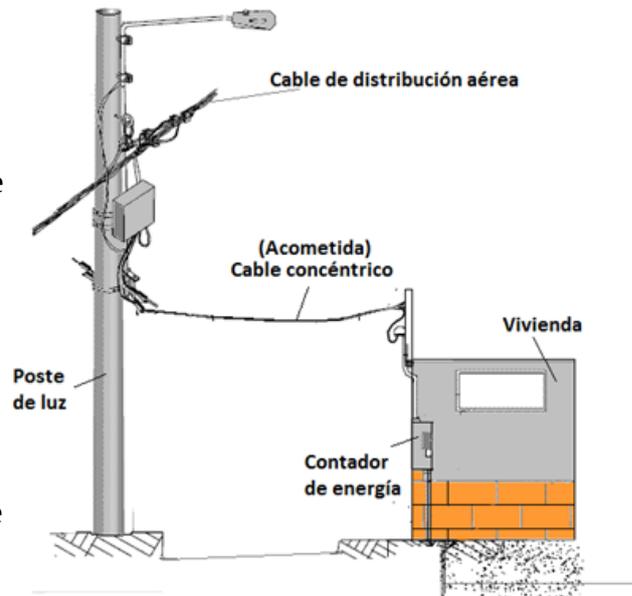
Estos tres últimos conceptos no hace falta aprendérselos para nuestro cometido, pero no está demás saberlos para entender el por qué de las cosas.

3.4.2 ACOMETIDA

Ya hemos definido que es una acometida, así que veamos ahora como se estructura.

En el dibujo vemos más claramente de que parte se trata y es que no hay que entrar en tantos tecnicismos para explicar que es esa parte de la instalación que va desde la red de distribución de la zona en la que estamos hasta nuestra vivienda.

Lo que si vamos a ver con más detenimiento son los elementos que componen la acometida, ya que no se trata de un simple cable que una las dos instalaciones, si no que hay otros componentes que cumplen unas funciones específicas muy importantes para nuestra seguridad.



Aquí vemos el plano general de una acometida, la colocación de los elementos puede variar en cada caso (externos o internos, aéreos o subterráneos, etc.). Los elementos que la componen serán explicados en sus puntos correspondientes.

Lo que nos interesa aquí es saber que la línea de acometida va desde la red eléctrica de distribución de la zona hasta lo que llamamos caja general de protección (o caja e fusibles), de esta caja sale la línea repartidora que puede ser monofásica, bifásica o trifásica dependiendo de nuestras necesidades. Esta línea va hasta los contadores (que evidentemente nos saltaremos) y suele estar interrumpida por un fusible de seguridad. Tras la línea de contadores el cableado va directamente a nuestro cuadro eléctrico principal de la vivienda en lo que se conoce como derivación individual.

3.4.3 INSTALACIÓN INTERNA AL DOMICILIO

Veamos ahora la parte a la que más acostumbrados debemos de estar, que no es más que la red interna de nuestros domicilios.

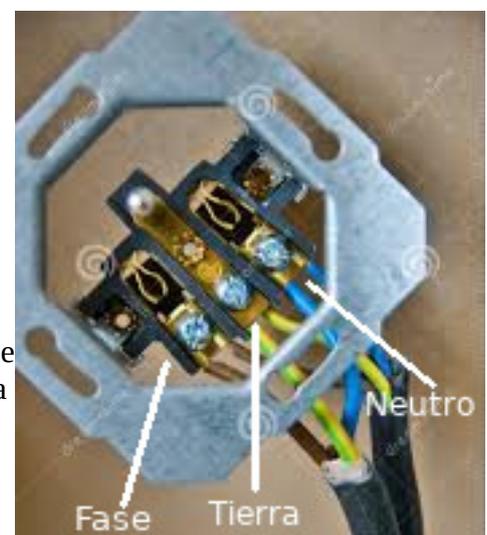
Esta red parte del cuadro general en el cual se colocan varios elementos que entraremos en detalle en el siguiente punto: ICP, diferencial y magnetotérmicos. Estos elementos sirven tanto para marcar la potencia máxima que tendrá la totalidad de la red, de protección ante cortocircuitos o cambios de tensión, así como para distribuir la potencia en zonas específicas si así lo quisiésemos, dando más potencia a las áreas que lo necesiten (zona de vitrocerámica, lavadora, horno eléctrico y aparatos de alto consumo) y menos a aquellas donde exista poco más que la iluminación y el par de aparatos de uso cotidiano pero con no mucho consumo (ordenadores, aparatos de música, secadores de pelo, cargadores de móviles, etc.). Añadir que esta división será de gran ayuda a la hora de localizar una posible futura avería.



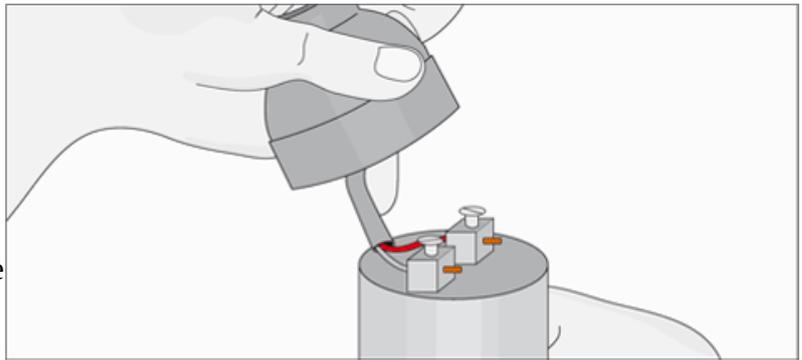
A partir del cuadro saldrán las fases, neutros y tomas de tierra (si las hay) tejiendo la red de alumbrado y enchufes. Los cables deberán ir en paralelo 1 fase, 1 neutro y 1 toma de tierra de entrada que en ningún caso deben de tocarse. Si la instalación va a continuar más allá del enchufe se sacará del mismo un cable de salida por cada cable de entrada y continuamos. En caso de optar por usar más de una fase es necesario tener muy claro cual es cada fase, para lo que recomendamos usar un código de colores, y no cruzar nunca una fase con otra. Cualquier cruce de cables puede generar un cortocircuito o incluso llegar al temido “chispazo” del que ya hablamos con anterioridad.

El código de colores habitual es: azul para el neutro, verde-amarillo para la toma de tierra y el resto de colores para las fases; pero si te enfrentas a una instalación ya hecha, no está demás comprobar que es cada cable antes de manipular, ya que no vamos a confiar a ciegas en como se hizo en su momento la instalación y te puedes encontrar de todo, hasta cosas muy surrealistas.

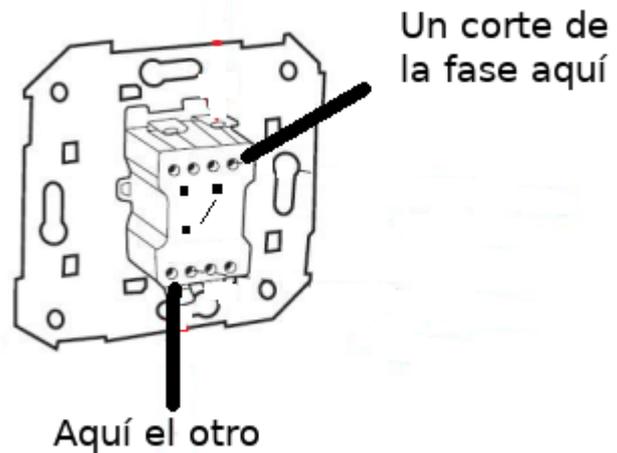
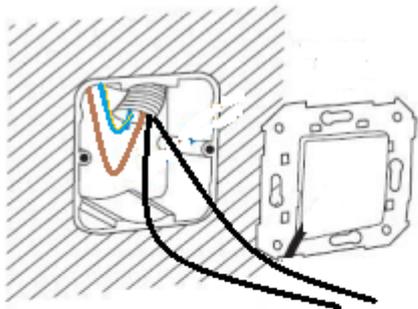
En cada enchufe entrará una fase para uno de los polos y un neutro para el otro, es indiferente el polo que elijamos, ya que se convertirá en fase o neutro en cuanto estos estén conectados. La toma de tierra, si la tenemos, irá conectada en las clavijas laterales. (ver gráfico).



En el caso del alumbrado común con portalámparas, no es necesario llevar la toma de tierra, de hecho los portalámparas no vienen preparados para poner esta conexión, simplemente llevará una fase y un neutro, y al igual que el enchufe, uno de entrada por cada polo y, si se quiere sacar más portalámparas de la misma línea, pues un cable de salida por cada entrada y continuamos hasta el



siguiente. Para evitar que el alumbrado esté encendido siempre, se pone un interruptor en la fase previa al 1er portalámparas. Podemos poner tantos interruptores y portalámparas como queramos, eso depende de las necesidades y de cada instalación. Recomendamos pararse un rato a pensar y dibujar un plano de como queremos la instalación antes de ponerse manos a la obra, así como un croquis del cuadro general. Esto nos facilitará mucho futuras modificaciones, la reparación de posibles averías o, incluso, en casos en que los habitantes de la casa cambien, seguramente los nuevos agradecerán enormemente tener unos planos de como está montada la instalación. (ver gráfico de portalámparas e interruptor).



Si aún viendo estos gráficos y esta explicación tienes dudas sobre como poner un enchufe, un portalámparas o similares, hay un sinfín de tutoriales en internet tanto en texto como en vídeo, hay muchos tipos de enchufes y de interruptores como para poder abarcarlos todos en este manual que está mas enfocado a nuestra querida pesca de “wattios”. Recomendamos no hacer nada si no se está 100% seguro y, por supuesto, para montar, modificar, reparar o añadir nuevos elementos a nuestra red interna, cortar previamente el suministro eléctrico siempre antes del tramo que vayamos a manipular hasta finalizar el trabajo. Veremos ahora en que partes puede cortarse el circuito en las explicaciones de los componentes y en nuestro punto “manos a la obra”.

3.5 ELEMENTOS DE UNA INSTALACIÓN

Ahora sí veremos más en profundidad los elementos y sus funciones y, tras este punto, en el cual ya debería tenerse una sólida base del funcionamiento de una red y sus elementos, pasaremos al esperado “manos a la obra” en todas las posibles situaciones que hemos llegado a imaginar. Pero ya advertimos que este será un punto bastante largo, aunque intentaremos hacerlo lo más liviano posible.

Una vez más os invitamos a colaborar enviando aportaciones si creéis que se nos ha pasado por alto algo que debiera de aparecer en este manual.

3.5.1 CONDUCTORES, TERMINALES Y CONECTORES

Cables

Existen numerosos conductores eléctricos de diferentes tipos: metálicos, líquidos, gaseosos...; sin embargo el conductor eléctrico más común es el cobre. Esto se debe a la relación existente entre su coste y su capacidad como conductor. Por eso los cables de cobre son en los que nos centraremos.

Un cable está compuesto por el conductor (cobre en nuestro caso), de uno o más hilos, envuelto por una capa de relleno y protegido por un aislamiento y una cubierta que le brinda protección mecánica.

Podemos encontrarlos con diferentes tipos de cable de cobre: de temple duro, semi-duro y blando o recocido.

Los cables de temple duro vamos a obviarlos puesto que su utilización acostumbra a darse como conductor desnudo para líneas aéreas de transporte de energía eléctrica, con lo cual no nos interesan.

En cuanto a los otros dos tipos, el más común en las instalaciones internas es el cobre de temple blando, aunque en ocasiones podemos toparnos con cableado de temple semi-duro. Sin embargo, éste último es más frecuente usarlo tanto en la red externa al hogar como en la acometida, ya que son zonas de la red que exigen mayor resistencia mecánica. No obstante todo dependerá de las necesidades de cada caso; no es lo mismo la instalación para una nave industrial que para un piso. Independientemente del tipo de temple que nos topemos hay una parte que siempre vamos a tener en cuenta a la hora de hacer nuestra instalación o reparar una ya hecha, y esto es la cantidad de potencia que va a pasar por dicho cable ya que dependiendo si es más alta o más baja, necesitaremos también una mayor o menor sección de forma directamente proporcional.

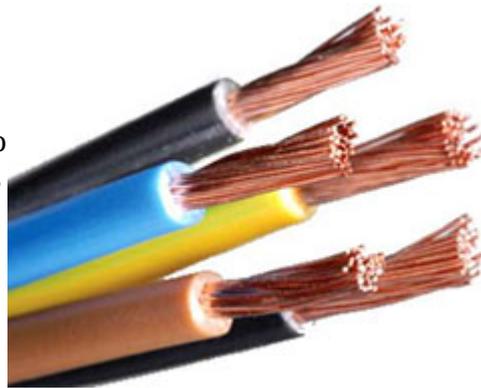
La sección del cable se mide solo en la sección del conductor eléctrico (cobre en nuestro caso) y es un dato que suele venir rotulado en el aislamiento externo y se mide en mm².

Vamos a ver dos formas de calcularlo, el método del “ojímetro” y un método más serio:

- Cálculo de sección por “ojímetro”:

Una aproximación muy utilizada para seleccionar secciones de cable e incluso protecciones eléctricas es la siguiente:

- 1 mm²: muy bajo consumo, timbres, termostatos, alarmas, etc. (<10A)
- 1,5 mm²: iluminación (10A)
- 2,5 mm²: enchufes para aparatos de bajo consumo como neveras, ordenadores, cargadores de móvil, etc. (16-20A)
- 4 mm²: enchufes para aparatos de consumo medio como lavadora, lavavajillas, termo eléctrico, etc: (20-25A)
- 6 mm²: enchufes para aparatos de alto consumo como horno, vitro, línea general de la cocina, etc. (25-32A)



Seguramente en la mayoría de situaciones funcione, pero a cualquier persona que entienda del tema debería fruncírsele el ceño al ver que en esta lista no aparece por ningún lado la longitud de los cables ni la forma en la que están instalados. ¿Pongo el mismo cable si va a medir 1m que si son 200m? Además, en esta lista solo estamos hablando de instalaciones dedicadas a poco más que la vivienda. ¿Qué ocurre si necesitamos enchufes para la iluminación de un escenario y un equipo de sonido?, ¿y si necesito enchufar una máquina industrial por cualquier motivo?. Para todo esto, vamos a ver un método más serio de determinar la sección del cable que necesitamos.

- Cálculo serio:

Usaremos el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT), allí nos dicen que el cable seleccionado tiene que cumplir dos criterios: no freírse con el calor generado por la circulación de corriente y que el voltaje no caiga demasiado entre el inicio y el final del cable.

Cuando pasa corriente por un cable este se calienta por el “efecto Joule” debido a que, aunque es conductor, no es 100% perfecto y ofrece algo de resistencia al paso de corriente. El aislamiento del cable tiene un límite de temperatura soportada, dependiendo de como esté instalado podrá disipar mejor o peor ese calor y por tanto aguantará más o menos corriente circulando por él.

El REBT nos da esta tabla para que podamos determinar que corriente “aguanta” nuestro cable en base al criterio de intensidad máxima admisible (calor):

A		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC		2x PVC		3x XLPE o EPR		2x XLPE o EPR					
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
A2		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR							
B		Conductores aislados en tubos ²⁾ en montaje superficial o empotrados en obra				3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR				
B2		Cables multiconductores en tubos ²⁾ en montaje superficial o empotrados en obra			3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR					
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared ³⁾					3x PVC	2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR				
E		Cables multiconductores al aire libre ⁴⁾ Distancia a la pared no inferior a 0,3D ⁵⁾						3x PVC	2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
F		Cables unipolares en contacto mutuo ⁴⁾ Distancia a la pared no inferior a D ⁵⁾						3x PVC			3x XLPE o EPR			
G		Cables unipolares separados mínimo D ⁵⁾								3x PVC		3x XLPE o EPR		
			mm ²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Cobre			1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-
			2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-
			4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-
			6	25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-
			10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-
			16	45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-
			25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166
			35		77	86	96	104	110	119	131	144	154	206
			50		94	103	117	125	133	145	159	175	188	250
			70				149	160	171	188	202	224	244	321
			95				180	194	207	230	245	271	296	391
			120				208	225	240	267	284	314	348	455
			150				236	260	278	310	338	363	404	525
			185				268	297	317	354	386	415	464	601
240				315	350	374	419	455	490	552	711			
300				360	404	423	484	524	565	640	821			

A la izquierda tenemos diferentes formas en las que puede ir dispuesto el cable, abajo vemos las secciones de cable y la corriente nominal que aguantan en cada caso, vamos a poner un ejemplo para hacerlo más sencillo:

Supongamos que voy a meter dos cables sueltos con aislamiento de PVC por un tubo empotrado en una pared aislada, ¿qué intensidad aguantará el cable si lo pongo de 4 mm² de sección?

A		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes		3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
A2		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR							
B		Conductores aislados en tubos ²⁾ en montaje superficial o empotrados en obra				3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
B2		Cables multiconductores en tubos ²⁾ en montaje superficial o empotrados en obra			3x PVC	2x PVC				2x XLPE o EPR				
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared ³⁾					3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
E		Cables multiconductores al aire libre ⁴⁾ Distancia a la pared no inferior a 0,3D ⁵⁾						3x PVC		2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
F		Cables unipolares en contacto mutuo ⁴⁾ Distancia a la pared no inferior a D ⁵⁾						3x PVC				3x XLPE o EPR		
G		Cables unipolares separados mínimo D ⁵⁾									3x PVC		3x XLPE o EPR	
			mm ²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Cobre			1,5	11	11,5	12	13,5	15	16	-	18	21	24	-
			2,5	15	16	17	18,5	21	22	-	25	29	33	-
			4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-
			6	25	27	29	32	36	37	-	44	49	57	-
			10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-
			16	45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-
			25	59	64	70	77	84	88	95	106	116	123	166
			35		77	86	96	104	110	119	131	144	154	206
			50		94	103	117	125	133	145	159	175	188	250
			70				149	160	171	188	202	224	244	321
			95				180	194	207	230	245	271	296	391
120				208	225	240	267	284	314	348	455			
150				236	260	278	310	338	363	404	525			
185				268	297	317	354	386	415	464	601			
240				315	350	374	419	455	490	552	711			
300				360	404	423	484	524	565	640	821			

Siguiendo las flechas vemos que la intensidad máxima admisible por este criterio es de 23A, ahora solo falta saber el consumo de lo que vamos a conectar a esta línea y comprobar que no superará ese valor. Para esto, cada aparato eléctrico trae una etiqueta en la que especifica su consumo a máximo rendimiento, bastará con sumar todos los valores y convertir todo a kW para poder comparar. Recordando que la tensión en España es de 230V y que $W = V \cdot A$, procedemos: $230 \cdot 23 = 5290$, dividimos entre 1000 para pasar los W a kW y nos quedan 5,29kW máximo.

Nos faltaría ahora comprobar el segundo criterio a cumplir que sería la caída de tensión máxima.

Por el mismo motivo que antes, el cable no es perfecto, el voltaje que aplicamos en un extremo del par de conductores no es el mismo que nos encontramos al final de ese mismo par, a mayor longitud más caída de tensión. El REBT limita esta caída de tensión en los siguientes casos:

- Línea general de alimentación: 0,5%
- Derivación individual (una sola vivienda): 1,5%
- Derivación individual (varias viviendas): 1%
- Circuito interior de vivienda: 3%
- Circuito alumbrado (no vivienda): 3%
- Circuito de fuerza (no vivienda): 5%

Muy bien, pero... ¿Cómo calculamos la sección de nuestro cable en base a la caída de tensión?

La fórmula del lateral nos dará la sección mínima de cable según la caída de tensión permitida obtenida de la lista anterior:

$$S = \frac{2PL}{\gamma e U}$$

- S: sección en mm²
- P: potencia en W (no kW)
- L: longitud en metros
- γ : conductividad en m/($\Omega \cdot \text{mm}^2$) (ver tabla)
- e: caída de tensión en voltios (calcular en base a la lista anterior de %)
- U: voltaje en V

Material	γ 20	γ 70	γ 90
cobre	56	48	44
aluminio	35	30	28
temperatura	20°C	70°C	90°C

Para el cálculo se usa la conductividad en las condiciones más desfavorables: a 70°C para los aislantes termoplásticos o a 90°C para los termoestables. Si no tienes claro el tipo de aislante usa siempre el valor en 90°C por seguridad.

Ejemplo:

Si tengo que alimentar un termo de 2kW pero está un poco lejos del punto de donde tomo la corriente, pongamos 50m, y todo esto discurre en el interior de mi vivienda en la cual tengo una red monofásica a 230v, tendré lo siguiente:

- Caída de tensión permitida para un circuito interior de vivienda 3%: 230v · 3% = 6,9v
- Potencia: 2kW = 2000W (recordemos que 1kW = 1000W)
- la conductividad la vamos a tomar a 90°C (cobre): 44m/($\Omega \cdot \text{mm}^2$)

$$S = 2 \cdot 2000W \cdot 50m / 44 (\text{valor de la tabla}) \cdot 6,9v * 230v = 2,86 \text{ mm}^2$$

Es interesante ver que si la distancia fuera solo de 15m menos que antes (35m), el resultado sería 2 mm², lo que nos permitiría usar cable de 2,5 mm² (a falta de comprobar el primer criterio). ¿Sigues confiando en el método “ojímetro”? Como dijimos, ese método asignaba un cable de 4 mm² siempre, indistintamente de la distancia y puede que en muchas ocasiones podamos usar un cable de menor sección, que siempre es más económico y más manejable.

Ahí dejamos expuestos ambos casos y, si bien recomendamos usar este segundo método por muchas cuestiones (ahorro, seguridad, etc.), somos conscientes de que la mayoría optaréis por el primero para no complicaros mucho la vida. En ese caso, ante la duda usad siempre un escalón más de sección o consultad con el dependiente de una tienda de material eléctrico o en internet.

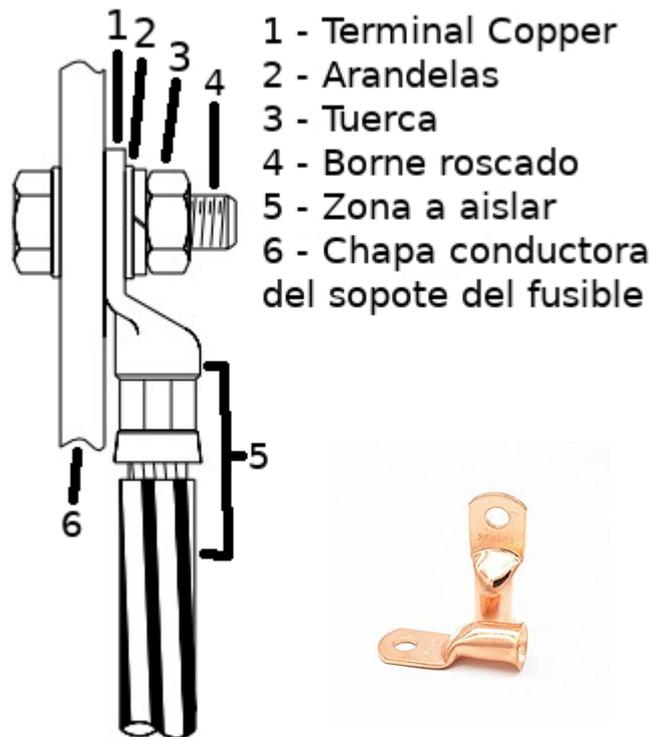
Terminal circular de cable eléctrico (o copper)

Se trata de unas pequeñas piezas de material conductor tales como las de la fotografía que acompaña este texto (pueden variar levemente) que nos servirán para determinados tipos de conexiones; frecuentemente las conexiones de la acometida con los bornes de la caja principal de fusibles (o caja general de protección).

Estos terminales existen para distintas secciones y con distintos diámetros en el agujero que conecta con el borne. Su forma de montaje consiste en “pelar” el cable un poco por su extremo hasta dejar el conductor a la vista e introducir este por el orificio inferior, apretar los laterales un poco con unos alicates para una mayor fijación y rodear la parte de la conexión con cinta aislante para proteger la conexión.

Debería de quedar igual que el ejemplo mostrado en la imagen.

Una vez preparado ya está listo para su conexión en los bornes, frecuentemente roscados, del cual se quitaran tuercas y arandelas para introducir el borne por el orificio volviendo a colocar las arandelas y la tuerca, fijando así el terminal al borne.



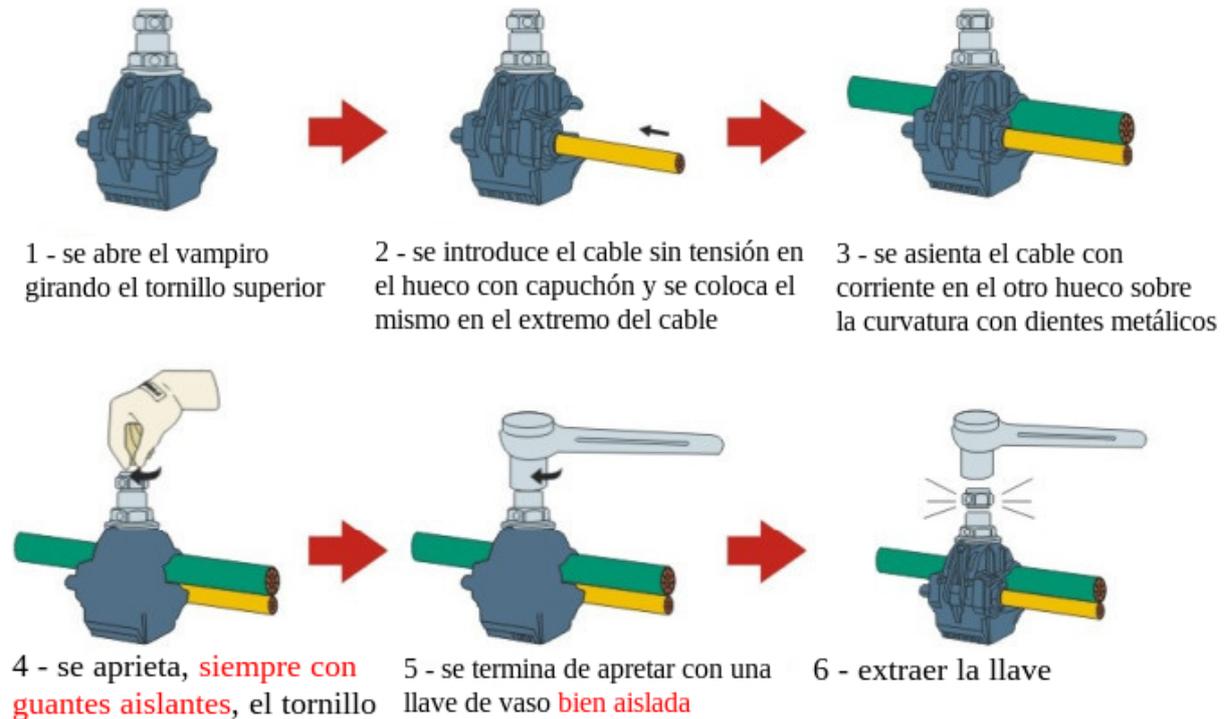
Clemas

Ya hemos visto de que se trataba en el apartado de herramientas y definido más o menos su uso, así que vamos a basarnos aquí en la parte gráfica sobre su instalación.

Colocación del cable	Variantes del interior de una clema de tornillos
<p>Mal Bien</p>	<p>Parte fija Dispositivo que impide que el alma del conductor se escape</p>
<p>Clemas de muelle</p>	

Vampiros Eléctricos

Al igual que con las clemas, es algo que ya hemos visto en el apartado de herramientas, así que vamos simplemente a explicar de forma gráfica su correcta instalación.



Desde el paso 5 ambos cables tendrán corriente, es muy importante tener bien sujeto el otro extremo del cable con el que queremos hacer las derivaciones (en el dibujo, amarillo) para evitar que si estamos con varios cables, puedan cruzarse fase y neutro o dos fases distintas provocando accidentes que podrían ser letales.

No queremos ser pesadxs, pero insistimos una vez más en que tengáis extremo cuidado en todos esos casos en que no se puede “cortar” la electricidad previamente a la zona que vamos a manipular y, en los casos que se pueda “cortar”, hacedlo y comprobar los cables con el destornillador buscapolos antes de manipular. En serio, no queremos perder compañerxs por accidentes de este tipo.

LA ELECTRICIDAD PUEDE SER MORTAL

3.5.2 FUSIBLES E INTERRUPTORES

Interruptor diferencial

Este interruptor puede salvarte la vida. Lo que hace es detectar la diferencia de electrones que entran y salen en nuestro hogar. Si esa diferencia no es cero, puede tratarse de electricidad que está saliendo por otra parte, es decir, por ejemplo a través de una descarga accidental a una persona.

Esto puede pasar cuando estamos descalzos y tocamos un electrodoméstico que tiene un fallo en la instalación, cuando manipulamos la red interna sin haber cortado antes la electricidad y tocamos lo que no debemos, cuando lxs niñxs pequeñxs meten los dedos en un enchufe (si no se tiene precaución de taponarlos), etc. Cuando el interruptor diferencia percibe que no le llegan la misma cantidad de electrones que ha entrado, automáticamente corta la corriente. De esa forma dejaríamos de recibir la descarga.

Si miramos un diferencial podemos ver que pone algo como 25/3/003.

La cifra 003A significaría en este ejemplo que salta cuando detecta una diferencia de 30mA (miliamperios). Esta cifra corresponde a la cantidad máxima de electrones que se pueden perder sin que salte el diferencial. Existen otros más sensibles que saltan antes.

En el diferencial también encontramos un botón donde pone “test” que sirve para ver si nuestro diferencial funciona sin necesidad de electrocutarnos. Al pulsar el botón, el interruptor debe saltar si está activada la corriente. Se recomienda hacer esta prueba 1 vez al mes.

Recomendamos que los diferenciales sean de calidad y estén en un buen estado, ya que son un elemento de seguridad muy importante.

El diferencial irá colocado en el cuadro eléctrico justo antes de los magnetotérmicos.

Dependiendo de si es un diferencial monofásico, bifásico o trifásico este tendrá respectivamente 4, 6 u 8 conectores (2 por cada fase, entrada y salida, y lo mismo para el neutro).

La forma más común de instalación en un cuadro es que las entradas y los puentes eléctricos se hagan por la parte superior de los interruptores y las salidas por debajo, así, al seguir un orden, es fácil de entender el cuadro cuando otra persona necesita modificar o reparar algo.

Por tanto, entraríamos los cables al diferencial por arriba y sacaríamos cableado por debajo hacia la parte superior del primer magnetotérmico.

Se recomienda pasar el cableado del cuadro tras las guías de soporte de los interruptores.



Magnetotérmico

A diferencia del interruptor diferencial, el interruptor magnetotérmico salta cuando la corriente eléctrica sobrepasa ciertos valores. Protege a las instalaciones de cableado y aparatos eléctricos contra sobrecargas y cortocircuitos. Si junto a estos interruptores elegimos correctamente las secciones de cable, evitaremos muchos incendios en potencia a causa de una mala instalación eléctrica.

Su nombre le viene dado porque su funcionamiento se basa en los efectos magnéticos y térmicos que produce la corriente. El magnetotérmico consta de dos partes, un electro-imán y una lámina bimetálica.

El electro-imán actúa frente a los cortocircuitos. Los cortocircuitos generan un rápido aumento de la corriente. Dicha



corriente, que circula a través del el electro-imán, es capaz de generar una acción mecánica que en sólo 25 milésimas de segundo es capaz de cortar el circuito.

La chapa bimetal sirve como control térmico. Cuando esta lámina se calienta por encima de un límite, hace saltar un dispositivo mecánico que provoca el corte de corriente. Este mecanismo es más sensible a las variaciones de corriente que hacen saltar al interruptor magnetotérmico. Se trata de que actúe ante sobrecargas producidas por una conexión excesiva de aparatos que aumentan el consumo de lo que admite la instalación, evitando así que el cableado instalado sobrepase la corriente soportada y pueda sobrecalentarse llegando a provocar un incendio.

ICP (Interruptor de Control de Potencia)

Este interruptor suele estar antes del diferencial, a parte y precintado por las compañías eléctricas, ya que son estas las que suelen colocarlo y, aunque son un escalón añadido de seguridad frente a sobrecargas, su uso es totalmente prescindible.

El funcionamiento es paralelo al de un magnetotérmico. De lo único que se encarga es de controlar la potencia máxima que puede entrar a nuestra vivienda, por ello las compañías solían cambiarlo dependiendo de cuanta potencia tuviésemos contratada. Y digo “tuviésemos” en pasado, ya que de primeras no tenemos pensado contratar nada y, a pesar de que nos lo seguiremos topando con frecuencia, desde el 31 de diciembre del año 2018 todo el territorio del Estado español está obligado por ley a disponer en los hogares o comercios con una potencia contratada inferior a 15kW (salvo que pacten con la compañía la colocación de un maxímetro) del denominado “contador inteligente o digital”, que realmente de “inteligente” tiene poco. Su nombre es “contador telegestionado” puesto que la distribuidora de electricidad de la zona puede controlarlo de forma remota produciendo así los cortes y reconexiones a distancia. Pero lo que nos interesa de esto último es que el propio contador telegestionado limita la potencia de entrada a la vivienda supliendo así la función del ICP y teniendo que rearmar el contador en lugar de subir el interruptor del ICP. Por lo que casi podríamos considerar a este tipo de contador como un nuevo interruptor además de un aparato de medida.

Veremos en su momento como saltarnos esta limitación, ya que no nos interesa que el contador cuente nada ni que se nos pueda cortar la electricidad.

Antes de hablar del resto de componentes de este punto, dejamos en la siguiente página un ejemplo real del esquema de un cuadro eléctrico preparado para soportar 5750 W (o 5,75 kW) en una tensión monofásica a 230V. Algo bastante común en una vivienda.

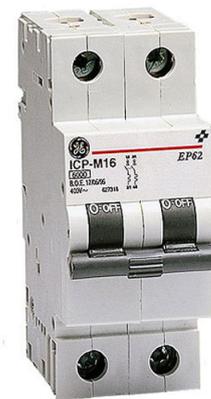
En dicho esquema, la línea negra representa a la fase, la línea azul al neutro y la línea verde a la toma de tierra.

Observamos que existe un interruptor general. Este no es más que un magnetotérmico de mayor potencia puesto para poder cortar todos los circuitos al mismo tiempo si fuese necesario.

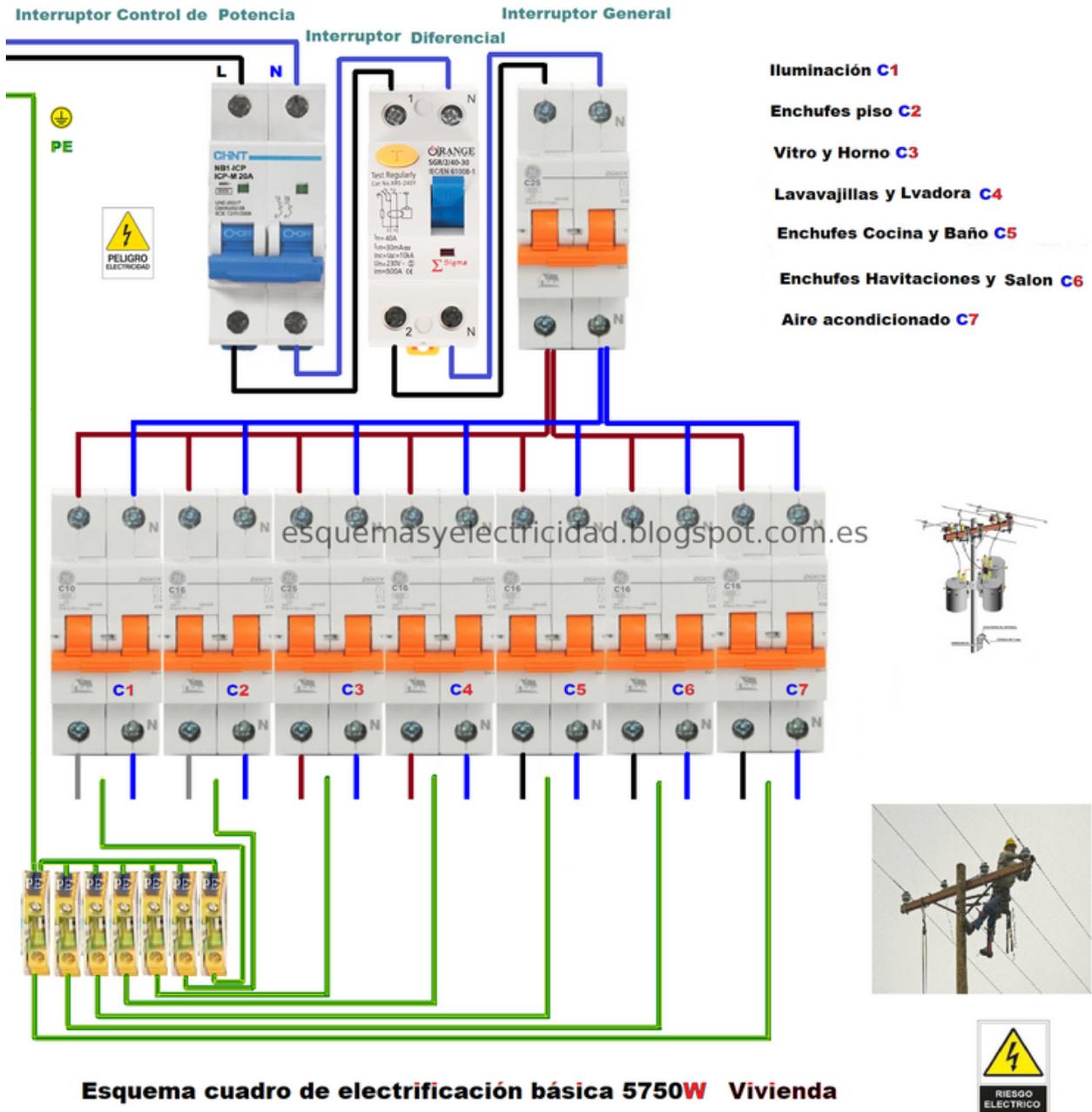
Sobre la línea de magnetotérmicos, vemos que salen todos los cables del interruptor general.

Aunque la representación es correcta, lo que se hace en la practica es sacar cableado hasta el primer magnetotérmico y, desde este, siempre por arriba, ir haciendo puentes. (Adjuntamos bajo el esquema una fotografía donde se visualizan magnetotérmicos puenteados).

La línea de tierra no pasa por interruptores. Viene directamente desde los enchufes y se unifica en el cuadro hasta formar un solo cable. Hablaremos en su apartado de ello.



Ejemplo esquemático de cuadro eléctrico general de una vivienda en monofásico:



En la fotografía se aprecia el diferencial a la izquierda, de él salen por debajo una fase y un neutro que pasando por detrás suben hasta el primer magnetotérmico y desde ahí se hace puente por arriba al resto de magnetotérmicos (siempre fase con fase y neutro con neutro, **cuidado de no cruzar ningún polo**) quedando la zona inferior de los mismos libre completamente para usarlas como salidas.

Y visto esto podemos deducir que estos interruptores son uno de los puntos claves para cortar la corriente y trabajar tranquilamente en la red interna al domicilio o en interruptores posteriores al que cortamos.

Fusibles

Hemos llegado al dispositivo más antiguo de protección de los circuitos eléctricos.

La definición del diccionario sería algo así como “que se puede fundir”. Por ello, el fusible es un componente de seguridad utilizado para prevenir daños por exceso de corriente eléctrica en un circuito eléctrico o para la protección general de equipos eléctricos o electrónicos.

Se compone de un filamento conductor que al alcanzar cierta temperatura a causa del máximo de potencia soportada, se funde y rompe cortando así el circuito.

Hay muchas formas de clasificar los fusibles debido a la gran variedad de ellos que existen, así que vamos a clasificarlos de la manera más sencilla que podamos teniendo en cuenta nuestros intereses.

Por uso:

- Fusible del cuadro general de seguridad (o cuadro de fusibles de la acometida): son los fusibles que se encuentran en el interior de la caja existente tras la derivación creada desde la red de distribución general del exterior. Su función es proteger las derivaciones individuales contra posibles sobrecargas que puedan venir de la propia red externa. Este es otro punto de corte de la corriente, puesto que si extraemos el fusible, desde ese punto en adelante (hacia el interior de la vivienda) no habrá electricidad.
- Fusible de seguridad en la derivación individual: se trata de un fusible puesto en la derivación individual justo previo al aparato de medida (contador). Su función es la de proteger tanto el propio contador y el cuadro general del domicilio de sobrecargas que se puedan producir desde el exterior y que hayan sido soportadas por los fusibles de la caja general. Nunca está demás tener un nivel de seguridad adicional, así que nuestra recomendación si tienes que hacer una acometida, es que lo pongas, pero realmente no es necesario para tener electricidad.

Por tipo:

- Forma: atendiendo a la forma del propio fusible, podemos clasificarlos en diferentes tipos. Esta clasificación nos parece interesante ya que muchas veces para ahorrar, tendremos que adaptarnos al portafusibles que nos encontremos instalado.
 1. Cilíndricos: estos tipos de fusible son elaborados con un tubo cerámico el cual es muy resistente a los choques y a la presión interna. En el interior de este tubo, el cual presenta una forma cilíndrica, se encuentra la lámina que es lo que hace el trabajo de fusible.
 2. De cuchillas: también se conocen como fusibles NH. Es el tipo de fusible que se suele utilizar contra los cortocircuitos y las sobrecargas en determinadas instalaciones de distribución. Este tipo de fusible no suele encontrarse en ferreterías o pequeñas tiendas, sino que habrá que acudir a tiendas de electricidad especializadas. Existen dos tipos de fusible de cuchillas: con percutor o sin él.
 3. De pastilla: muy parecido a un fusible cilíndrico en cuanto a su funcionamiento, básicamente cambia la forma, que en lugar de ser cilíndrica es de base poligonal. Así que no nos vamos a detener más en este tipo.
 4. Encapsulado de vidrio: se trata de fusibles construidos con hilo metálico o lámina, los cuales son cubiertos con un tubo de vidrio. Se emplean en ocasiones para proteger justo antes de una toma de



corriente. Eran muy comunes en instalaciones antiguas y son totalmente prescindibles a no ser que le tengas mucho aprecio a un aparato en concreto y quieras una capa extra de seguridad o que la propia instalación ya tenga los soportes de estos fusibles por lo que sea necesario ponerlos para que funcionen los enchufes.

- Tensión: nos basaremos en tres, que son los más importantes para nuestro cometido.
 1. De 230v para las redes monofásicas o bifásicas. Serán de este tipo todos los fusibles desde el que se encuentra en la derivada individual (incluido) hacia el interior de la vivienda.
 2. De 400v para las redes trifásicas. Serán exactamente los mismos fusibles que en el caso anterior. También pueden colocarse en la caja general de protección de la acometida limitando así la tensión que entra a 400V máximo y, en este último caso, suelen ser de cuchilla, aunque también se pueden usar cilíndricos si estas haciendo la acometida tu mismx, ya que cumplen la misma función y frecuentemente son más económicos.
 3. De 600v o más. Serán los fusibles que se encuentren de la caja general de protección (la de la acometida) hacia afuera. También pueden ponerse en la caja de la acometida, teniendo en cuenta que estaríamos dejando entrar hasta 600v en el tramo que va hasta el fusible de protección de la derivación individual, en caso de haberlo, o hasta el contador/ cuadro general en caso de no tener fusible en la derivación individual.
- Intensidad: al igual que ocurre con la elección del cableado, de los magnetotérmicos, del diferencial y del ICP; la intensidad soportada por los fusibles dependerá de nuestras necesidades y para ello deberemos seleccionar la misma intensidad o mayor que la seleccionada en para el ICP (o para el diferencial en caso de no poner ICP). Aconsejamos la misma para evitar que el ICP o diferencial puedan llegar a recibir más intensidad desde la red externa, pero podríamos tener electricidad con cualquier intensidad que elijamos, ya que si es mayor llegará igualmente al ICP o diferencial y si es menor simplemente estaremos limitando la intensidad que llega al ICP o diferencial a menos de lo que estos aguantan, lo cual no tiene mucho sentido, pero podéis encontraroslo. Como ya hemos dicho, cada instalación puede llegar a ser un mundo.



3.5.3 SOPORTES Y CAJAS

En electricidad es importante tener todo bien organizado para evitar posibles accidentes y que además todo pueda ser más intuitivo a la hora de tener que tocar alguna parte de la instalación y, por otro lado existen elementos que necesitan de sus propios soportes específicos para poder integrarlos a la instalación sin peligro. Por ello tenemos este pequeño apartado para dar a conocer esta parte que suele pasarse por alto aún siendo igual de importante que el resto.

Soportes

Son esos elementos que como su propio nombre indica, soportan algún tipo de componente de la instalación. Existen varios tipos:

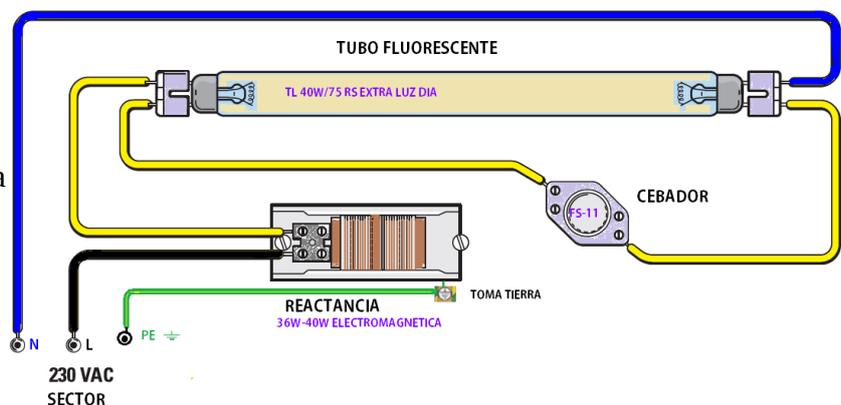
- Soportes de fusibles: hay tantos tipos como variedad de fusibles. Su función es la de mantener al fusible en su sitio conectado a la red eléctrica cerrando el circuito, pero a su vez, dando la posibilidad de abrir el circuito extrayendo el fusible de forma segura, lo cual facilita el cambio del mismo de cara a que se pueda fundir en un futuro. Algunas veces se encontrarán dentro de cajas (como los fusibles de la acometida), otras veces al lado de enchufes, etc. Esto depende del uso y tipo de fusible en sí. Acompañamos algunas imágenes de ejemplo.



- Guías para cable: son elementos para montar instalaciones externas a la pared y evitar que quede el cableado a la vista. Sus formas son variadas (cuadrada, rectangular, cilíndrica, etc.) así como su tamaño, que dependerá del número de cables y de la sección de cada uno de estos que vayan en el interior.



- Portalámparas: un soporte muy conocido para añadir bombillas a la instalación. Podríamos meter en esta categoría los soportes para fluorescentes, alógenos, y luminaria en general con la pequeña diferencia de que alguna de las luminarias tienen componentes intermedios, como el caso de los



fluorescentes que tienen un cebador y una reactancia antes del propio tubo, los neones que tienen resistencias, etc. Si vas a usar algún tipo de luminaria que no sepas instalar, aconsejamos hacer una pequeña búsqueda en internet o preguntar a alguien que sepa, por ejemplo en una tienda de electricidad.

No están todos los que son, pero creemos que con esto dejamos clara su existencia y su importancia.

Cajas

Podríamos decir que las cajas son un soporte más pero, como hay que hablar de varios tipos, vamos a tratarlo a parte.

- Caja para fusibles: entraría aquí la caja general de protección y otras pequeñas cajas que puedan contener fusibles. Las hay de todo tipo y tamaño. Cabe destacar que a pesar de ser una caja para introducir soportes y fusibles, para elegirla también se ha de tener en cuenta la potencia que puede llegar a aguantar. En la foto una caja general de protección con soporte para tres fusibles que conectarán con tres fases y soporte metálico para un neutro.



- Cajas de enchufe o interruptor internas: son unas cajas de soporte que se ponen en instalaciones internas a la pared, se usa igualmente la caja de derivación interna. Pueden ser cuadradas, redondas... eso da igual, lo que importa aquí es que van en el interior de la pared, que se usan como cajas de derivación internas y hacen a su vez la función de soporte de otros elementos.



- Caja de magnetotérmicos: también conocida como “el cuadro de luces”, es esa caja donde se colocan las “guías” o soportes para los magnetotérmicos, diferenciales e ICP. También las hay de muchas formas y tamaños para gustos y colores, y también es necesario tener en cuenta la potencia máxima que pueden soportar.



- Cajas de derivación externas: son esos elementos empleados para organizar las derivaciones, sobre todo muy esenciales cuando hay más de una en el mismo sitio, y que estas no queden al aire. Aconsejamos su uso y tener un buen orden en su interior utilizando siempre clemas. No obstante, si no hay presupuesto, es más importante que se usen las clemas encintándolas posteriormente para aislarlas y prescindir de la caja.



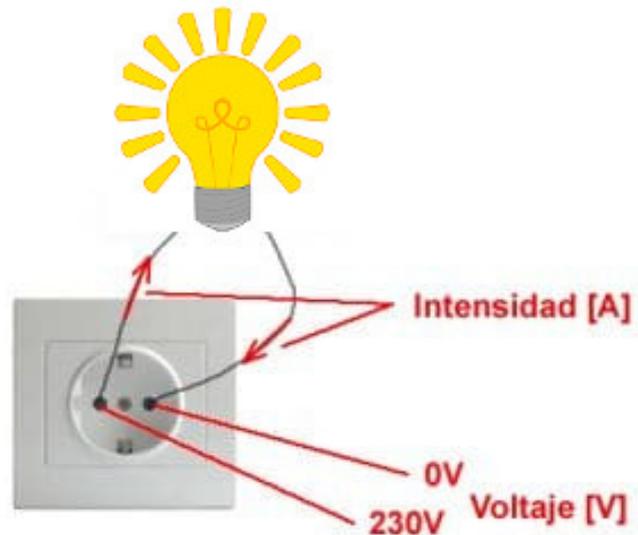
Y creemos que con esto es suficiente para este apartado. Por supuesto que se podría profundizar mucho más, pero no es el fin de este manual. Es por eso que nos hemos ceñido a resaltar la importancia y presentar por encima esos soportes y cajas más frecuentes para que empecemos a estar familiarizadxs con ellos y seamos conscientes de su importancia.

3.5.4 TOMA DE TIERRA

Veamos a esta gran desconocida de la que tantas veces hemos oído y pronunciado su nombre. Abordaremos el tema como venimos haciendo intentando escapar de tecnicismos todo lo posible y usando un lenguaje llano para que se entienda qué es y el por qué de su importancia.

En definición, vendríamos a decir que es un conductor (cable) que conecta una instalación eléctrica con tierra como medida de seguridad. Pero no vamos a quedarnos con algo tan escueto que no explica ni el por qué es una medida de seguridad.

Ya hemos visto que es necesario que existan dos cables eléctricos para hacer una instalación de corriente alterna, cada uno de ellos representa a un polo y por ello los enchufes tienen dos agujeros (al menos en este país). Cuando conectamos un enchufe a la toma de la pared la intensidad eléctrica (o corriente) “fluye” desde el orificio de la pared con tensión más alta, pasa por el aparato eléctrico y retorna al orificio con tensión más baja.



Realmente no tenemos 0V y 230V sino una diferencia de 230V entre ellos. Pero para que todo el mundo pueda entenderlo lo representamos así. También hay que decir que el tema de la corriente que “fluye” no es 100% cierto, es más bien una forma de expresarlo que se ha adoptado ya que no hay nada que “fluya” realmente.

El tercer cable de color amarillo-verde es la famosa toma de tierra. En los electrodomésticos va generalmente conectada a la carcasa del aparato y las zonas metálicas que son susceptibles de ser tocadas por el usuario.

Si os fijáis en el enchufe que tenéis en la pared podréis ver que además de los dos orificios hay dos lengüetas metálicas arriba y abajo, son la toma de tierra del enchufe (en el caso de este país, en otros la toma de tierra puede ser diferente y por eso el enchufe podría tener tres orificios) que están conectadas a la toma de tierra del edificio, casa o nave industrial, y que van a una pica de tierra, que no es más que una estaca metálica clavada en el terreno.



Sí, amigxs, así de sencillo es crear una toma de tierra si no tenemos. Basta con clavar una estaca metálica a la que conecte el cable de tierra.

Para ver como nos puede salvar la vida, imaginemos que un radiador tiene un cable en contacto con la carcasa. Si no hay toma de tierra, al tocar la carcasa nosotrxs mismxs haremos de conductores entre la diferencia de 230V del aparato y la tierra provocando un desenlace que no os deseamos. Si hay toma de tierra, nada más producirse la avería la corriente “fluiría” desde la carcasa del radiador a la toma del enchufe a través del cable de tierra y de ahí a la pica metálica, ya que la corriente busca el camino con menos resistencia (el cobre y no nuestro cuerpo). Además, si tenemos diferencial, en cualquiera de los dos casos saltaría inmediatamente, pero con la toma de tierra no nos llevaremos el calambrazo y evitaremos ese susto tan desagradable.

3.6 APRENDIENDO A UTILIZAR EL TESTER

Empezamos este punto diciendo que a pesar de lo que expliquemos aquí, es importante leer siempre las instrucciones del multímetro digital (téster) para usarlo correctamente, ya que algunos modelos pueden variar. No obstante esperamos aclarar su funcionamiento para la gran mayoría de los casos y sentar las bases para esos pocos casos en que algo pueda cambiar y así seáis capaces de usar cualquier multímetro.

En la imagen lateral tenéis una leyenda sobre las opciones más comunes que podemos encontrarnos en los multímetros. A veces nos encontraremos con siglas (como en esta imagen), a veces con símbolos y a veces con ambos. Es necesario tener claro en que parte vas a trabajar ya que podemos dañar el aparato o incluso dañarnos a nosotrxs mismxs.



Medidas de tensión

Recordaos que la tensión se mide en voltaje y esta puede ser alterna (AC) que proviene a través de una red eléctrica de distribución desde una central eléctrica; o continua (DC) que proviene de una batería o similar. Para medidas de tensión alterna el multímetro tiene varios rangos entre 200mV (milivoltios) a 750V y para medidas de tensión continua los rangos habituales que nos vamos a encontrar están entre 200mV y 1000V.

Corriente continua



Corriente alterna



Las medidas de tensión se realizan conectando las puntas de prueba en paralelo. A la hora de medir solo hay que seleccionar AC o DC y el rango de medida, conectar el extremo de la punta (roja) positiva al positivo y el extremo de la punta (negra) negativa al negativo de la tensión del circuito a medir y observar el resultado en la pantalla. Si hemos acertado con la polaridad nos saldrá la lectura en positivo, en caso contrario tendríamos una lectura negativa con lo que en cualquiera de los casos, tendremos localizadas las polaridades. Es aconsejable empezar por un rango alto en el caso de desconocer cuanto voltaje hay en el circuito para evitar sobrecargas y daños al equipo.

Esto en cuanto a circuitos monofásicos. En un circuito trifásico hay que medir cada fase por separado en comparación al neutro (punta roja a la fase, punta negra al neutro).

Pues ya sabemos medir la tensión y localizar las polaridades en un circuito sencillo, y veremos por qué solo en un circuito sencillo más adelante cuando hablemos de ese punto. Pasemos ahora a otra función.

Medida de intensidad

Esta, al igual que la tensión, puede ser alterna y continua. Para realizar las medidas de corriente los rangos habituales son desde $20\mu\text{A}$ o $200\mu\text{A}$ (microamperios) hasta 10A máximo, aunque hay algún multímetro que puede medir hasta 20A , pero en periodos reducidos de tiempo de 15 o 30 segundos debido a que este nivel de corriente hace que se sobrecaliente el circuito interno del equipo y puede quemarlo, pudiendo provocar un accidente por explosión al usuario. Para evitar esto, los multímetros de un cierto nivel aceptable suelen disponer de fusibles de protección, que en caso de sobrecalentamiento o exceso de rango de corriente el fusible se quema y no hay mayor peligro. Por ello recomendamos conseguir un buen multímetro, seguro que si no hay dinero para uno alguna persona cercana conoceremos que nos lo pueda dejar, ¡¡pero recordad devolvérselo!!.

Las medidas de corriente se realizan conectando las puntas del multímetro en serie, es decir, intercalándolas en el circuito. Esto se hace en un cable interrumpido, por ejemplo, en un interruptor, o soltando un empalme de un cable para poner una punta en cada extremo, o en los bornes de conexión de una bombilla. La idea es que sólo se usará una polaridad haciendo que la corriente de esa polaridad pase por el multímetro para poder medirla. Esperamos que se haya entendido.

Medida de resistencia

Se utiliza para saber la resistencia óhmica de cables, interruptores, conexiones, etc. La punta negra se conecta al terminal COM y la roja en el terminal con el símbolo del ohmio Ω . El selector del multímetro debe estar en el rango más alto de resistencia que tenga el medidor e ir bajando hasta adecuar el rango. El extremo de las puntas irán conectadas al circuito a medir y veremos el valor de la resistencia obtenida en la pantalla. Si al medir una resistencia empezamos por un rango bajo, en el display aparecerá un símbolo indicando sobre rango, lo cual significa que debemos aumentar un rango en el selector para adecuar la medida. Es muy importante que antes de medir resistencia verifiquemos que no haya tensión en el circuito a medir, en caso contrario podemos provocar un corto y quemar el fusible o el instrumento. Las resistencias SIEMPRE hay que medirlas SIN alimentación eléctrica.

Función de continuidad

Sirve para comprobar si un cable tiene continuidad, es decir, no está cortado y puede transmitir perfectamente la tensión y la corriente. Esta medida dispone de un avisador acústico (zumbador) que avisa al tocar los dos extremos de un cable. Es una función interesante para la comprobación rápida de circuitos y cables. También se debe comprobar SIN electricidad en el cable.

Función de comprobación de diodos

No la vamos a utilizar para nada, así que lo explicaremos por encima sin entrar en detalle, ya que quien quiera medir un diodo sabrá perfectamente lo que es.

Un diodo es un componente pasivo. Para medir diodos es imprescindible que tengamos en cuenta su polaridad, ya que estos solo dejan pasar la corriente en un sentido. Primero colocamos el conmutador en la posición de medida de diodos, normalmente indicada con el símbolo de la imagen, y conectamos las puntas en los extremos del diodo para su comprobación.



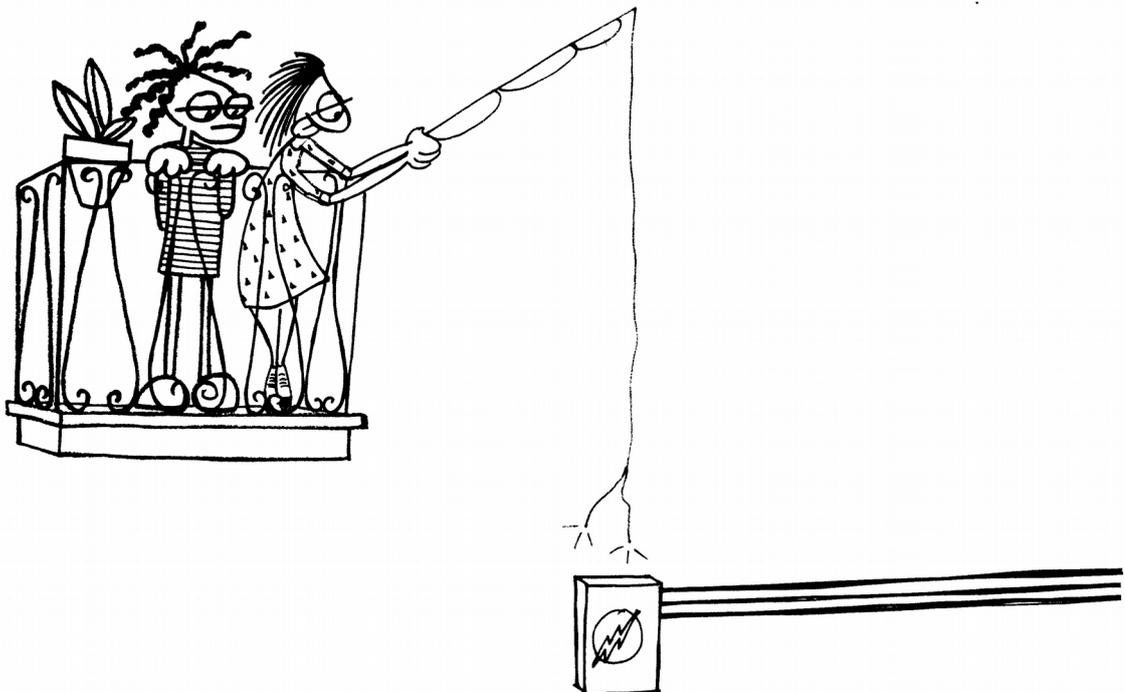
Como identificar polaridades en trifásico

Lo primero será seleccionar en el multímetro corriente alterna y un rango superior a 400V, ya que como habíamos dicho anteriormente, en este Estado la corriente trifásica tiene una tensión de 400V y la monofásica de 230V.

Ahora procederemos a ir buscando con las dos puntas entre los diferentes cables. Si al tocar dos cables la medida es de 400V, significará que estamos ante dos fases, así que tendremos que localizar el neutro. Si al tocar dos cables da 230V es que estamos ante una fase y un neutro, y la polaridad la sabremos si la medida es positiva o negativa. En el primer caso de toparnos con dos fases, pues iremos a por los otros dos cables y comprobaremos, una vez localizado el neutro el resto son fases excepto la toma de tierra. La medida entre neutro y tierra es de 0V y la medida entre fase y tierra es de 230V; es por esto que es importante tener claro cual es la toma de tierra en la instalación.

Esperamos de verdad que se haya entendido todo sin mucha dificultad y que hayáis aprendido un montón, que es de lo que se trata. Insistimos una vez más que si no estas segurx de lo que vas a hacer, casi mejor no hacerlo y buscar ayuda, ya que la electricidad puede tener consecuencias muy graves en caso de accidente.

Y ahora sí, pasemos a ver los casos que podemos encontrarnos al entrar a un nuevo espacio.



4- MANOS A LA OBRA

Pues llegados a este punto supongo que ya seréis todxs unxs “cracks” de la electricidad, así que si os habéis leído todo el manual y lo habéis digerido bien, vamos manos a la obra. En caso contrario, te pediremos que no tengas tanta prisa y te leas antes el resto parándote a entenderlo, ya que es mejor que pierdas un par de horas por mucho que te aburra y sepas bien lo que vas a hacer y que medidas de seguridad tomar, a que metas la mano y acabemos recibiendo una mala noticia.

Seremos pesadxs, pero la electricidad puede ser mortal, así que os pedimos que tengáis dos dedos de frente y no nos deis ningún disgusto.

4.1 POSIBLES ESCENARIOS

Analizaremos uno por uno los posibles contextos que se nos han ocurrido que pueden presentarse y expondremos como resolver cada uno de los escenarios.

4.1.1 YA HA LUZ

Si al probar en todos los enchufes e interruptores localizáis electricidad, pues que queréis que os digamos, habéis triunfado. Al menos por el momento, no olvidemos que en cualquier momento la compañía eléctrica puede dar la orden de corte por impago o que la persona o entidad propietaria podría solicitar la extinción del contrato.

Lo único que podemos añadir aquí es que la mejor forma de comprobar la existencia de electricidad, puesto que no sabemos en que estado se puede encontrar la instalación eléctrica, es encontrar el cuadro general y probar antes del primer diferencial, magnetotérmico o ICP con un polímetro o con un buscapolos apoyando la punta del mismo en cada uno de los tornillos de los bornes de conexión de los cables para ver si se enciende la luz del fusible. Recordad tener cuidado y no tocar los cables sin protección o sin haber cortado la electricidad en un punto anterior. Si localizamos electricidad en el cuadro general, entonces será momento de ir subiendo las palancas poco a poco comprobando por la casa a qué cables llega corriente y a cuales no, haciendo un esquema en el que apuntaremos qué magnetotérmico activa qué zonas.

También estaría bien localizar el contador y el fusible de seguridad de cara a un futuro. Estar preparadxs nos facilita siempre las cosas.

4.1.2 FALTA EL FUSIBLE DE SEGURIDAD

La primera opción de corte que podemos encontrarnos, aunque con los nuevos contadores cada vez es menos común, es que hayan extraído el fusible de seguridad. Para ello comprobaremos en el portafusibles abriéndolo. Recordad que este fusible se encuentra antes del contador y muy cercano al mismo. En los edificios suelen estar todos los fusibles en una caja a parte cerca de los contadores. Tendremos que ser perspicaces para saber cual es el nuestro. Recordad que llamar a la compañía eléctrica de la zona o buscar antiguas facturas que podamos encontrar para conseguir datos como el número de contador puede facilitarnos las cosas.

Lo común es que el fusible lo dejen en una esquina de la caja en la que se encuentran los portafusibles, en este caso, solo tendremos que volver a ponerlo y ya tendremos electricidad, aunque deberíamos de puentear el contador (siguiente punto) antes de colocar el fusible para evitar que la compañía eléctrica detecte que estamos utilizando la electricidad nuevamente.

En caso de que se hayan llevado el fusible, tendremos que comprar uno. Para ello tendremos en cuenta el tipo de fusible por forma y los amperios que debería de soportar. Para saber los amperios, o bien calculamos en base a lo que vayamos a conectar, que a estas alturas deberíais de saber hacerlo, o bien miráis en el cuadro general cual es la intensidad máxima que debería entrar en función de los magnetotérmicos, el ICP, diferencial, etc. Bienvenidxs al apasionante mundo de la electricidad. Una vez sepamos el fusible que queremos, vamos a comprarlo y lo colocamos en su sitio, previo puente en el contador. Y ya deberíamos de tener electricidad.

4.1.3 CORTE EN EL CONTADOR

Este empieza a ser uno de los escenarios más comunes en la actualidad. Es probable que haya un corte en el contador, por lo que procederemos a puentearlo (*nota: haya o no corte en el contador, es recomendable hacer este paso para evitar que el contador pueda delatarnos*). Existen muchas formas de puentear un contador, pero vamos a enseñar las dos menos “evidentes” de cara a la compañía eléctrica.

Para este paso hay que tener en cuenta que si el contador es telegestionado (el nuevo, digital), éste registrará si en algún momento deja de entrarle electricidad y ese informe irá directo a la compañía eléctrica, lo que hará saltar las alarmas de posible manipulación, así que evitaremos dejar al contador sin electricidad en ningún momento para este paso. En caso de que al contador ya no le entre electricidad, significará que hay un corte previo que tendremos que localizar (fusibles, acometida...) pero esto hará el trabajo de hacer el puente más fácil, ya que será totalmente seguro tocar los cables y no tendremos que estar pendientes de si el contador se queda o no sin electricidad, si no de seguir dejándolo sin ella.

El contador no es más que un aparato que contabiliza los kW/h consumidos (es decir, la potencia media en kW consumida durante el periodo de una hora) y para ello usa el mismo método que el téster, es decir, necesita que entre y salga la electricidad de su circuito interno para poder medirla. Para ello cuenta con una fase y un neutro de entrada de electricidad y lo mismo de salida.

El cableado de entrada llega desde la derivación individual (previo fusible de seguridad, o no) y el cableado de salida se dirige hacia el cuadro general de magnetotérmicos. Lo que nos interesa aquí es hacer que tanto la fase como el neutro se salten el contador haciendo pasar la electricidad por otro conductor previo. La teoría es tan sencilla como unir la fase de entrada y salida entre sí y unir el neutro de entrada y salida entre sí siempre en un punto previo al circuito interno del contador; y para eso tenemos un par de lugares que pueden pasar más desapercibidos que otros.

El primer lugar para hacerlo es detrás de la sujeción del contador, esa caja o tabla de madera que sujeta el contador y oculta los cables. Para ello, tendremos que descolgar el contador para moverlo de su lugar sin extraer ningún cable e intentando no romper ningún precinto (imágenes). Una vez descolgado el contador tendremos que extraer la tabla o extraer la propia caja para llegar a los cables. Esto último depende un poco de cada caso y de la intuición, ya que se trata de puentear en un lugar cómodo que no nos ponga en peligro al hacerlo pero que no se vea que ha sido manipulado. Una vez tenemos acceso a los cables, la forma más segura de hacerlo sin cortar la electricidad es utilizando “conectores de perforación” (vampiros eléctricos) adecuados para este tipo de cometido (imagen).



Los uniremos de dos en dos antes de colocarlos con el cable que hará de puente y procedemos a su colocación. Si cortamos la electricidad, podemos cortar los cables y unir las fases entre si con una clema y lo mismo para los neutros. Si no podemos hacerlo de ninguna de estas maneras, antes de hacer ninguna tontería arriesgada que pueda costarnos un susto, veamos el otro método.

El siguiente método es hacer el puente justo en los bornes del contador, donde conectan los cables de entrada y salida con el contador. Para ello tendremos que abrir el contador, cosa que nos impiden unos cuantos precintos. Tenemos dos opciones, intentar reutilizar los precintos abriendo los agujeros por donde pasa el alambre con cuidado con un punzón pequeño o algo puntiagudo y resistente para extraerlos y colocarlos nuevamente usando unos alicates y alguna superficie plana circular del tamaño del precinto para no dejar marca (fichas del parchís, por ejemplo), o bien romper los precintos y colocar unos comprados (en internet existen personas que venden precintos envejecidos e incluso podríamos conseguir el aparato para colocarlos); o bien, ya en ultimísimo caso, romper los precintos y desear que nadie de la compañía se fije nunca en ello, aunque ya os avisamos que se hacen revisiones periódicas.

Lo que tendremos que hacer será conseguir extraer la tapa inferior del contador que es por donde entra el cableado. Una vez allí aflojaremos los tornillos que sujetan los cables con cuidado de que nada se salga del sitio y sobre todo no se crucen los cables entre sí, y utilizaremos dos pequeños cables para unir los cables de igual color entre sí. (hasta ahora no lo hemos dicho, pero dábamos por supuesto que todo el mundo sabe que hay que pelar los cables por las puntas cuando se va a hacer una conexión, ya que el conductor está en el interior, el plástico no conduce nada). Ver imágenes.

Ayudaros de los alicates para agarrar cables, de destornilladores y todas las herramientas que creáis necesarias para evitar accidentes y siempre debidamente aisladas. Además, debéis de usar guantes siempre que exista corriente eléctrica por vuestra seguridad.



4.1.4 FALTAN FUSIBLES DE LA CAJA GENERAL

Este paso es casi idéntico al paso 4.1.2, con la diferencia de que aquí nos encontraremos con unos fusibles más grandes, menos comunes en tiendas y más costosos. Por lo general solemos encontrarnos con 3 (uno por cada fase) pero realmente, dependiendo el uso que le vayamos a dar, es muy probable que no llegue con uno, a no ser que vayamos a montar un gran centro social, en cuyo caso usad las 3 fases y repartir las potencias por zonas.

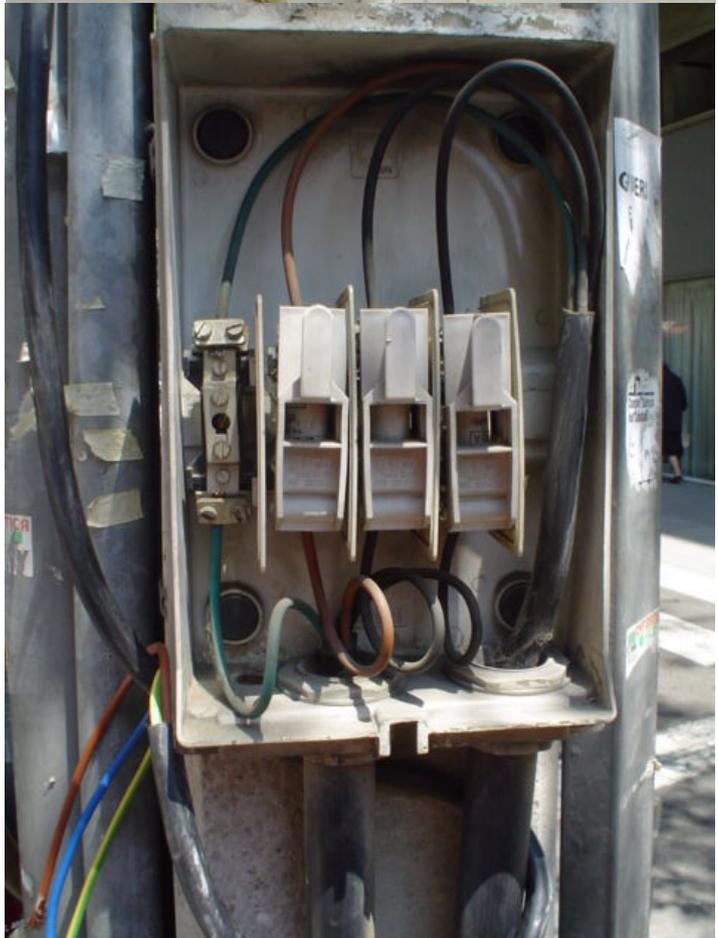
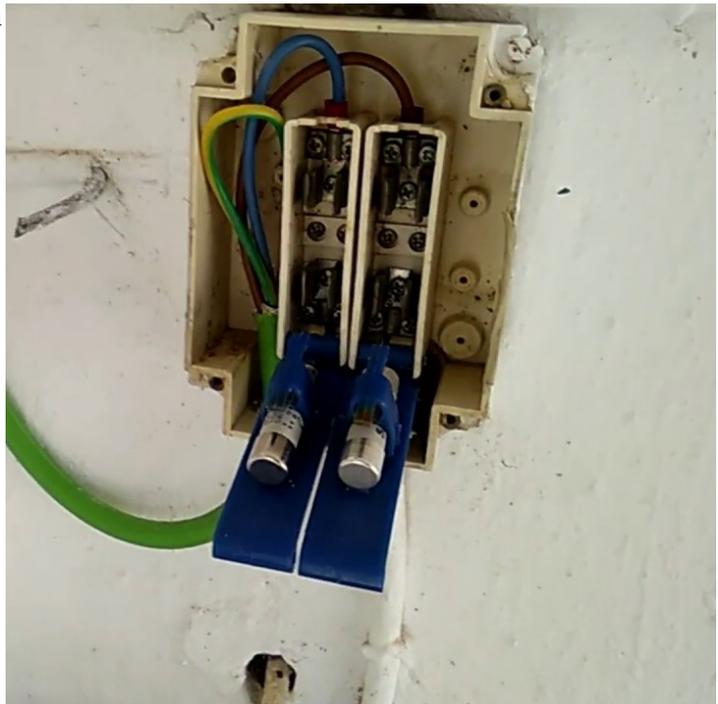
Recordad calcular cuantos amperios vais a necesitar por cada fase y tened para ello en cuenta el cableado existente en la acometida, ya que no queremos que nada salga ardiendo. Para ello nos hemos molestado en explicar detenidamente como hacer estos cálculos. Estos fusibles los encontraréis en tiendas especializadas de electricidad. Si pides “un fusible para la caja general de la acometida”, a parte de que sabrán para que los quieres, sabrán perfectamente de que fusible le hablas y te lo venderá; como mucho te preguntará la intensidad (amperios) y el tipo por forma, cosa que previamente habrás mirado o también puedes hacerle una foto al portafusibles abierto para enseñársela.



La caja en la que se encuentran los fusibles podemos encontrarla en diferentes sitios, pero lo común es que sea externa al recinto y se encuentre en una

fachada, un poste o similar.

Aquí ya entra vuestro ingenio para hacer las cosas con disimulo. ¡Suerte, tú puedes!



4.1.5 NO HAY ACOMETIDA O ESTA CORTADA

Hemos llegado ya a un escenario que realmente requiere nivel, pero ¡eh, no temas, te hemos preparado para ello con todo el contenido de este manual!

Si te has leído el manual con anterioridad, seguro que ya sabes bien lo que tienes que hacer. En caso de que la acometida este cortada o sea inexistente, vamos a tener que hacer nosotros una acometida propia. Es más complicado que el resto, sí, pero no imposible. La única parte realmente negativa, es que se trata de algo más costoso económicamente.

En estos casos tenemos tres posibles escenarios, y esto dependerá de lo que tengamos más a mano, por nivel de dificultad y de disimulo a la hora de hacer nuestra pesca, hemos ordenado los casos de mejor a peor, pero recordamos que ninguno es imposible, todo depende de la voluntad que le pongas.

4.1.5.1 RED EXTERNA AEREA

Gracias a esos ay-untamientos que todavía no han decidido enterrar la red de distribución eléctrica, ya que nos han puesto el escenario más sencillo de los tres. Solo tendremos que localizar el tendido

eléctrico y separar los cables trenzados ayudándonos de alguna palanca y haciendo bastante fuerza, ya que están bastante duros. USAD GUANTES, CALZADO SEGURO Y PALO DE MADERA PARA DESTRENZAR.

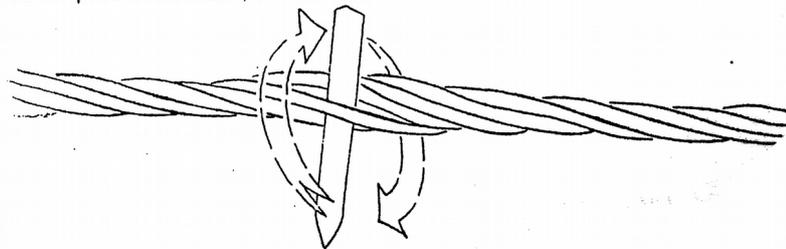
Una vez destrenzados los cables, con ayuda de un punzón y un martillo,

haremos una pequeña cavidad en cada cable, bien separadas, para introducir las puntas del téster y poder localizar las fases y el neutro. A veces hay un cable algo más grueso que el resto y por lo general suele ser el neutro.

DESTRENZAR COMPROBAR Y CONEXIONAR:



Atravesamos con una estaca de madera larga , o un barrote de plástico duro para hacer buena palanca (siempre materiales aislantes, nunca metales). Y damos vueltas para destrenzar; animo están fuertes.



Una vez localizadas las fases y el neutro, procederemos a hacer una derivación con “vampiros eléctricos”, llevando el cable hasta la “caja general de seguridad” (la de fusibles de la acometida) si la hubiese, en caso contrario tendremos que montar una nosotros mismos, que es lo más común cuando estamos en este tipo de escenario. Los vampiros deben de guardar una distancia entre ellos.

Repetimos, si has leído el manual completo sabrás como proceder en estos pasos, en caso contrario, si eres de esos que ha decidido empezar por mirar directamente su caso pero no tienes idea, te recomendamos que leas este manual desde su comienzo para tener claro lo que vas a hacer.

Recuerda ayudarte de unas herramientas bien aisladas y protegerte con unos buenos guantes. Los cables que vas a manipular pueden llegar a matar a una persona si no se hacen las cosas con la debida seguridad y de una forma correcta.

Evita que se crucen cables entre si tomando precauciones como colocar el cable en la caja de fusibles en su sitio antes de engancharlo con el vampiro a la red eléctrica de distribución.

4.1.5.2 ALUMBRADO PUBLICO

Esta es otra de las opciones, que no tengamos acceso a la red de distribución por cualquier motivo pero en su defecto tengamos la red de alumbrado público a mano. Lo que ocurre en este caso es que solo tendremos electricidad cuando se enciendan las farolas.

En caso de que los cables del alumbrado público estén a la vista (en la fachada, por ejemplo) proceder igual que en el punto anterior (4.1.5.1). Así que aquí lo que veremos, puesto que es la única diferencia, es el caso en el que el alumbrado público está también bajo tierra, pero tenemos farolas cercanas.

Tendremos que localizar los cables de la farola, para lo cual suelen tener una tapa metálica con que deja acceso a los mismos (ver imágenes).

Una vez llegamos a los cables, procedemos a localizar cual es cada uno para poder hacer nuestra derivación particular.

El ingenio para disimular nuestra nueva derivación y que no sea tan descarada que nos la saquen rápidamente, queda de vuestra mano. Echadle imaginación al asunto y recordad que cuanta más gente pensando en el asunto, más puntos de vista e ideas saldrán para este paso.



La derivación en este caso puede hacerse sin necesidad de vampiros, ya que con unas clemas lo suficientemente grandes y teniendo cuidado a la hora de hacerlo, tendremos suficiente. Eso sí, recordad dejar la farola bien conectada para que siga funcionando, ya que si la farola no se enciende en algún momento un técnico irá a examinarla para “repararla” y se topará con nuestra derivación.

4.1.5.3 RED ELECTRICA SUBTERRANEA

Bueno, pues llegamos ya al escenario más complejo de todos y el que más abunda en Karcelona. Hablamos en este caso de una red de distribución que va soterrada bajo las aceras por lo que no tenemos acceso directo al cableado.

- ¿No?, ¿entonces por donde suben los cables hasta las viviendas?.
- Pues por desgracia muchas veces lo hacen directamente por dentro del edificio.
- Pero, ¿y la acometida?, ¿y la caja general de fusibles?.

Ahí queríamos llegar. La acometida suele estar igualmente enterrada hasta que sube hacia la caja de fusibles. Esta caja en ocasiones es más bien un cuarto en el que hay que tener extremo cuidado. Esas puertas metálicas que todos hemos visto con el triangulo amarillo en el cual hay un rallo negro dibujado como señal de que hay dentro existe un peligro por corriente eléctrica. La otra opción es que vaya a una caja normal y corriente que en ocasiones se encuentra en el exterior y en otras ocasiones se encuentra en el interior. Esto ya depende de cada sitio y zona.

Indistintamente del caso que nos encontremos, debemos localizar esta caja para primeramente ver si tenemos los fusibles dentro o no, ya que puede ser que se trate del caso 4.1.4, pero en ocasiones lo que ocurre es que directamente no tenemos la acometida en un caso como este, para lo cual procederemos a hacer una derivación directamente de los cables que salen tras los fusibles (si queremos adaptarnos al consumo general de todas las derivaciones, recordad que hay un máximo de amperios) o antes de los fusibles si queremos crear nuestra propia caja con fusibles. En cualquiera de los dos casos siempre tendremos que adaptarnos al máximo que soporte el cableado.

Lo malo de este tipo de derivación es que es bastante difícil pasar desapercibidos mientras la hacemos y también puede complicarse bastante el tema de “¿y por donde llevamos el cable hasta donde queremos?”, un ejemplo sería una caja externa de la que salen las derivaciones para toda la manzana (lo cual ya se hace por dentro de los propios edificios o nuevamente bajo tierra hasta los cuartos de contadores) pero el punto al que nos interesa llevar la electricidad está justo en el lado opuesto de la manzana. Que a ver, imposible no es, pero la verdad que disimular esto requiere de mucho teatro y mucha imaginación. No obstante, ahí tenéis todas las opciones posibles a excepción de una que hemos dejado para el final ya que es la única que no compete a la propia compañía eléctrica y en la que podemos hacer las modificaciones sin que nadie venga a decirnos nada.



AVISO: TENED CUIDADO EN EL CASO DE ENTRAR A LO QUE CREEMOS PUEDE SER EL CUARTO ELÉCTRICO DONDE SE LOCALIZA LA CAJA DE FUSIBLES DE QUE ESTE NO SE TRATE DE UN TRANSFORMADOR



ELÉCTRICO. EN CASO DE TOPARNOS CON ALGO QUE DESCONOCEMOS, NO TOQUÉIS NADA POR VUESTRA SEGURIDAD.

4.1.6 INSTALACION INTERNA INEXISTENTE O PRECARIA

Hemos considerado que este apartado se merecía también aparecer en los posibles escenarios, ya que en ocasiones podemos toparnos con ello. Muchas veces en pisos y casas muy antiguos la instalación puede ser de cableado de tela, o estar medio podrido, o directamente en mal estado por faltar componentes y tener cables al aire. En estos casos, recomendamos desconectar la instalación interna, sacar todo el cableado y elementos que podamos reciclar y ponernos manos a la obra para hacer la instalación desde cero. Lo mismo en caso de no existir ninguna instalación interna.

Empezaremos siempre haciendo un esquema y plano de la instalación que queremos realizar. Una vez lo tengamos, haremos una estimación de la potencia que necesitaremos para saber que tipo de magnetotérmicos, diferenciales e ICP (en caso de querer usar este último) vamos a necesitar.

Cuando ya tengamos todo claro, empezaremos por montar nuestro cuadro, ya que en este podremos activar y desactivar la electricidad con unas simples palancas. Ya hemos visto con anterioridad como son los cuadros, ejemplos de planos, fotografía de como puentear los magnetotérmicos entre sí y explicación de como hacer las divisiones por zonas. Así que damos esta parte por entendida, si no, leed el manual desde el principio.

Una vez tenemos nuestro cuadro montado, solo nos falta ir tirando el cableado a las distintas zonas de la casa. En el caso del cableado para alumbrado común, sólo necesitaremos ir tirando una fase y un neutro a los distintos portalámparas. Esto también lo hemos explicado con anterioridad

En algunos tipos de alumbrado así como en las tomas eléctricas (enchufes) tiraremos tres cables, las dos polaridades más una toma de tierra.

Esperamos que este manual os haya servido para aprender todo lo necesario como para llegar a ser personas autosuficientes en cuanto a temas eléctricos se refiere o, si ya sabías sobre electricidad, para completar los conocimientos o repasar los que ya se poseían.

Un abrazo a todxs, compañerxs, y esperamos que valoréis positivamente el trabajo empleado en la creación de este fanzine.

Por último os dejamos un ejemplo de plano para la parte de iluminación con toma de tierra de una vivienda.

Plano electrico: Alumbrado

