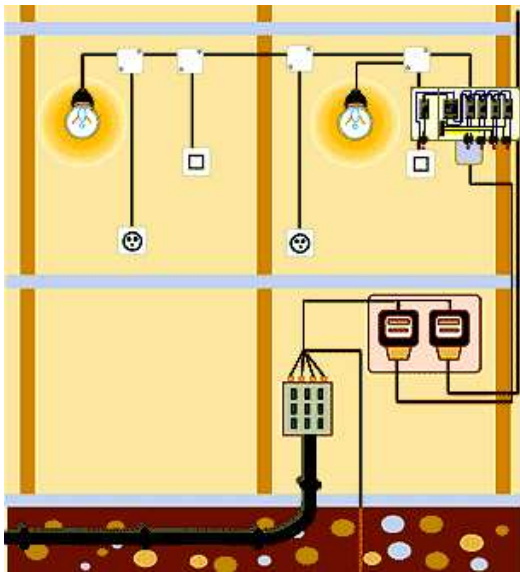


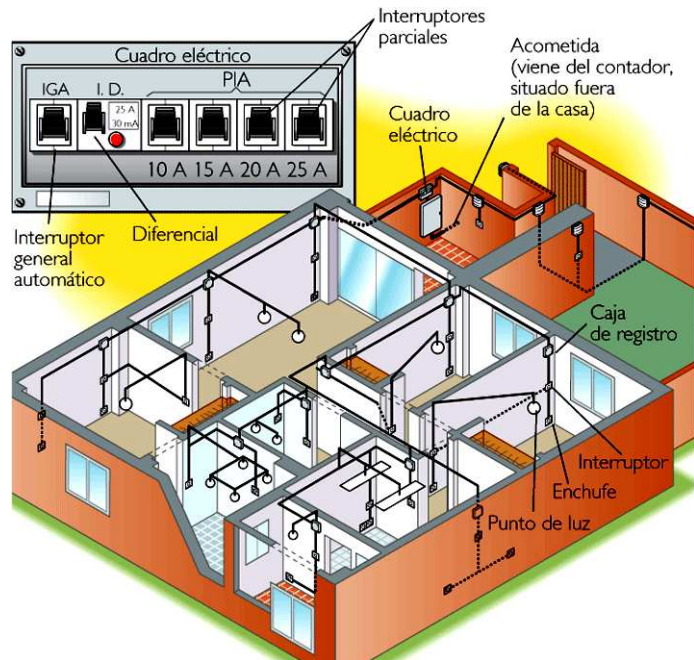
3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE LA VIVIENDA.

La instalación eléctrica de la vivienda consta de dos partes:

- 1) **Instalación de enlace:** La instalación eléctrica del edificio o bloque se denomina instalación de enlace. Se trata del camino de la electricidad desde la red de distribución pública de la compañía eléctrica hasta la vivienda del abonado.
- 2) **Instalación interior:** La instalación interior está compuesta por los diferentes circuitos independientes de la vivienda (puntos de luz y tomas de corriente)



Instalación de enlace

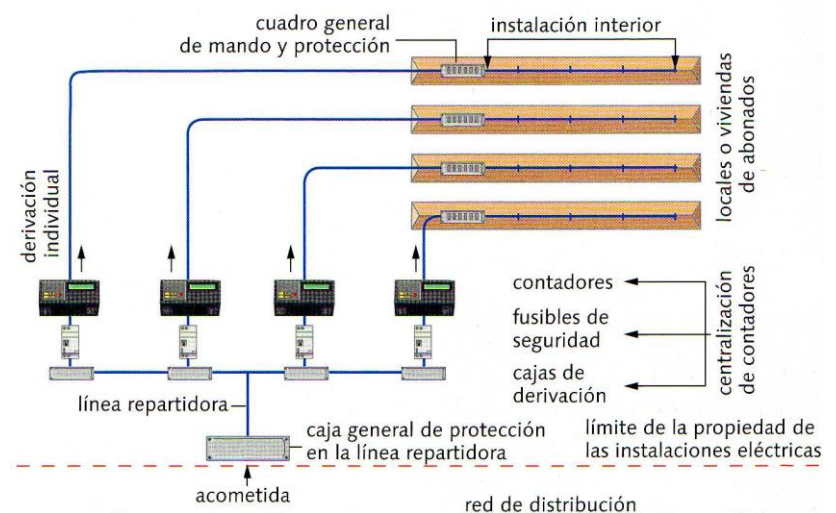


Instalación interior (circuitos independientes)

4. INSTALACIÓN DE ENLACE.

La instalación eléctrica del edificio está compuesta de los siguientes elementos:

- Línea de acometida.
- Caja general de protección.
- Línea repartidora.
- Centralización de contadores.
- Derivaciones individuales.
- Interruptor de control de potencia.
- Cuadro general de mando y protección.
- Toma de tierra del edificio.



Animación "Instalación de enlace": <http://contenidos.educarex.es/mci/2005/07/animacion.swf>
[Ver video off-line de la animación](#)

3.1.- LÍNEA DE ACOMETIDA.

Es la línea que conecta la red de distribución de electricidad de la compañía eléctrica con la Caja General de Protección. Las acometidas se realizan de forma aérea o subterránea, dependiendo de la red de distribución a la cual se conectan. Es una línea propiedad de la compañía eléctrica, y se compone de 3 cables conductores de fase y el cable del neutro (trifásica).

3.2.- CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN.

La Caja General de Protección (CGP) aloja los elementos de protección para la posterior línea repartidora. En su interior hay tres fusibles (uno por cada conductor de fase) que protegen contra posibles cortocircuitos. La CGP tiende a localizarse en la fachada, u otros lugares comunes del edificio de fácil acceso.

Nota: El fusible es un elemento de protección que se conecta al conductor de fase. Está formado por un alambre metálico de un determinado grosor, que se funde cuando circula a su través una corriente mayor de su corriente nominal máxima.



Detalle de la línea de acometida y la Caja General de Protección.



Vista interior de la CGP (fusibles)



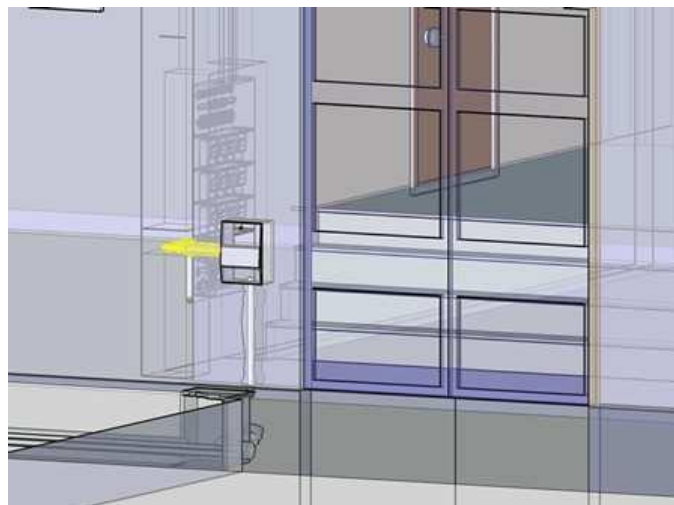
Acometida aérea en fachada y CGP



CGP en fachada de un edificio

3.3.- LÍNEA REPARTIDORA.

La Línea Repartidora o Línea General de Alimentación (LGA) conecta la CGP con el cuarto destinado a contener la centralización de contadores. Incluye los tres cables de fase (trifásica), el cable de neutro y el cable de protección (toma de tierra).

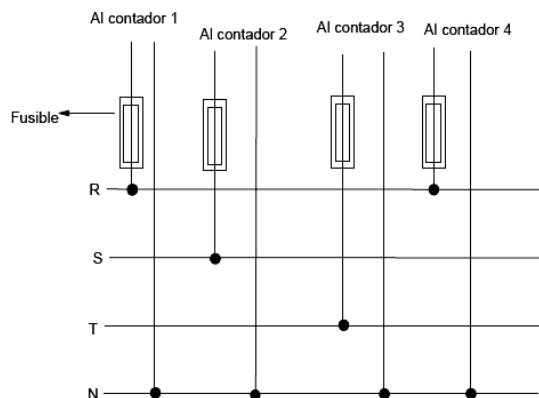


3.4.- CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES.

El contador es un elemento encargado de medir y registrar el consumo de energía eléctrica del abonado. Hay un contador por usuario o vivienda, pero en un edificio todos los contadores están localizados en un espacio común (armario, recinto, habitación) denominado centralización de contadores.

La centralización de contadores está formada por las siguientes unidades funcionales:

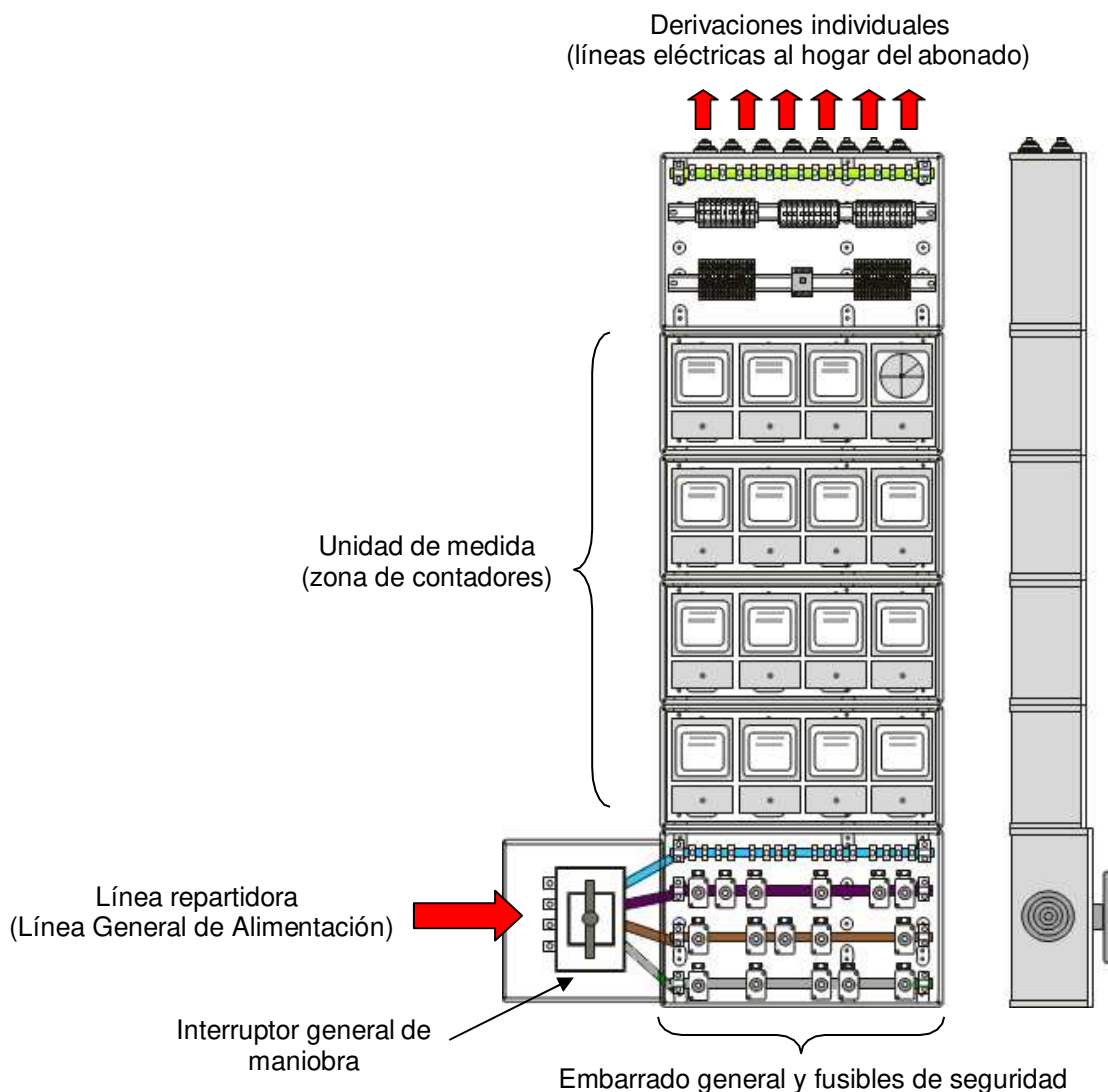
- 1) Interruptor general de maniobra: interruptor para desconectar la centralización completa. Actúa cortando la corriente en la Línea Repartidora que llega a la concentración de contadores.
- 2) Unidad de embarrado general y fusibles de seguridad: son cuatro barras metálicas que se conectan a los cuatro conductores de la Línea Repartidora (3 fases + neutro). Del embarrado salen los cables eléctricos hacia cada contador. Añaden fusibles de seguridad.



Nota:

El abonado doméstico requiere de suministro en monofásica (1 fase + neutro), sin embargo la Línea Repartidora llega a la centralización en trifásica (3 fases + neutro). En la unidad de embarrado es donde se realiza la conversión de trifásica a monofásica. El suministro a los hogares se reparte entre las 3 fases: cada hogar se conecta a una de las fases, de forma que las cargas de cada una de ellas queden lo más igualadas (equilibradas) posible.

- 3) Unidad de medida: contiene los contadores para controlar el consumo eléctrico de cada usuario, además de dispositivos de mando e interruptores horarios.
- 4) Derivaciones Individuales y embarrado de protección: Las líneas eléctricas que salen de cada contador y llegan al domicilio del usuario se llaman Derivaciones Individuales. El embarrado de protección es un conjunto de barras metálicas unidas a tierra donde irán conectados los cables de tierra de cada Derivación Individual.



NOTA: En el caso de suministro a un solo usuario (viviendas unifamiliares), la Caja General de Protección (CGP) y el equipo de medida de consumo eléctrico (contador) se integran en un elemento común llamado “Caja de Protección y Medida (CPM)”, que engloba el contador y los fusibles de protección en un solo elemento. En estos casos la línea repartidora, que enlazaba la CGP y la centralización, desaparece.

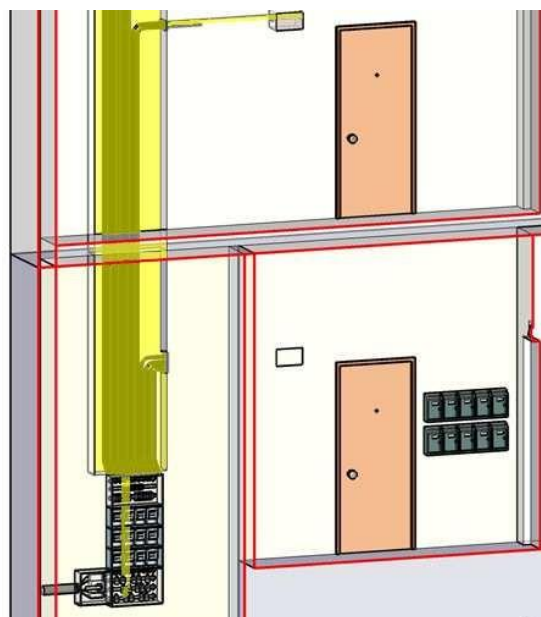
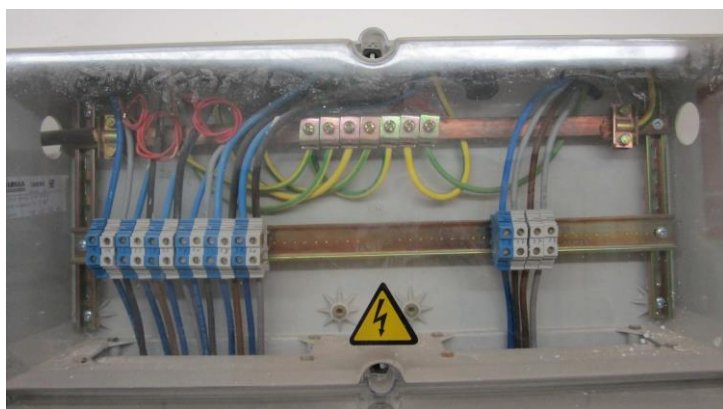


Caja de protección y medida (incluye fusibles de protección y contador)

3.5.- DERIVACIONES INDIVIDUALES.

Las derivaciones individuales salen del contador de cada abonado y llevan la energía eléctrica al Interruptor de Control de Potencia, instalado en el interior de la vivienda.

Cada derivación individual está formada por un conductor de fase, un conductor neutro y otro de protección (tierra). Por tanto, el suministro final a los abonados se realiza en monofásica.



Derivaciones individuales.

3.6.- INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA (ICP).

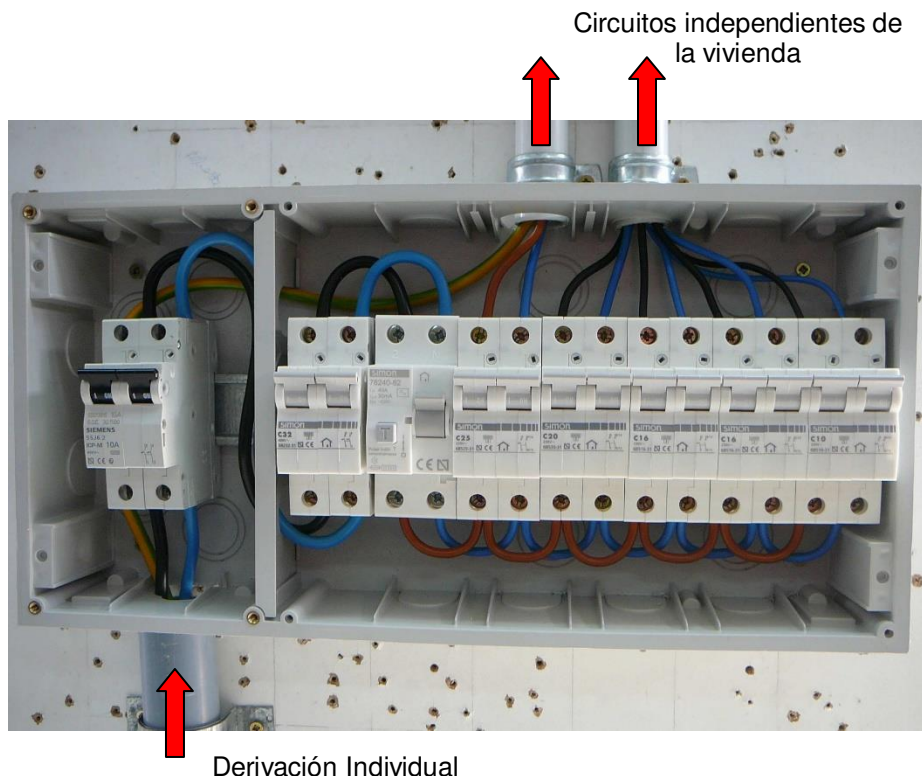


El Interruptor de Control de Potencia (también llamado ICP o limitador) es un interruptor que instala la compañía eléctrica. Sirve para limitar el consumo de energía del cliente a la potencia que se ha contratado. Se conecta a los conductores que llegan de la Derivación Individual, de forma que si la potencia consumida por los aparatos eléctricos conectados en la vivienda es superior a la contratada, interrumpe el suministro.

El ICP suele ubicarse en el Cuadro General de Mando y Protección, ya en el interior de la vivienda, en un compartimento independiente y precintado (para evitar su manipulación).

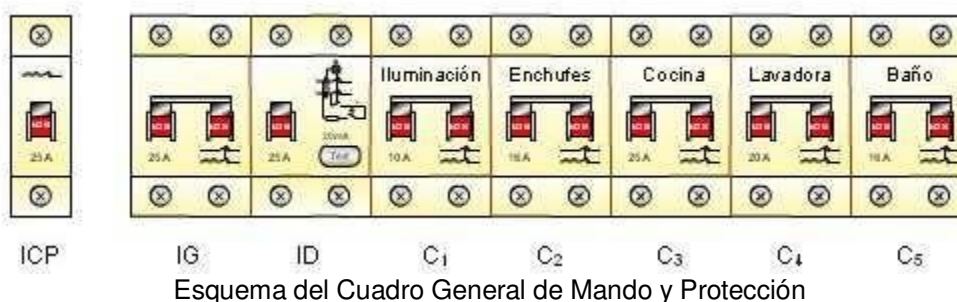
3.7.- CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN (CGMP).

El suministro monofásico a la vivienda llega desde la Derivación Individual al Cuadro General de Mando y Protección (CGMP), inicio de la instalación eléctrica interior de la vivienda. Del CGMP parten los circuitos independientes que configuran la instalación interior (alumbrado, tomas de corriente genéricas, tomas de cocina y horno, tomas de lavadora y lavavajillas, y tomas de los cuartos de baño).



Se sitúa en la entrada de la vivienda, y aloja todos los dispositivos de seguridad y protección de la instalación interior de la vivienda:

- Interruptor de Control de Potencia (ICP).
- Interruptor General (IG).
- Interruptor Diferencial (ID).
- Pequeños Interruptores Automáticos (PIAs).



Interruptor General (IG).

Es un interruptor magnetotérmico encargado de proteger frente sobrecargas o cortocircuitos la instalación interior de la vivienda al completo. El Interruptor General (IG) corta la corriente de forma automática cuando se detecta un gran aumento en la intensidad de corriente circulante. El IG también permite su activación de forma manual, en caso de reparaciones, ausencias prolongadas, etc.

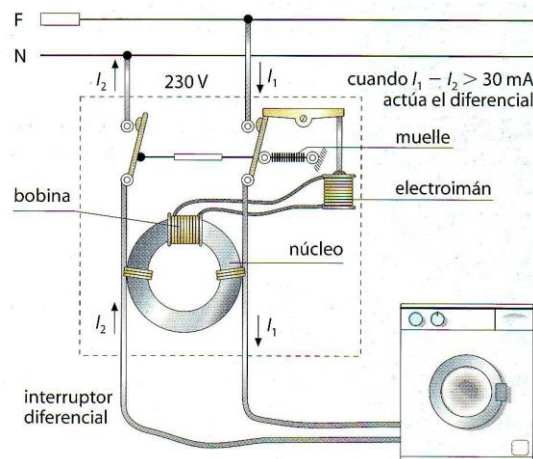
Interruptor diferencial (ID).

Se trata de un interruptor de protección de los usuarios de la instalación frente posibles contactos accidentales con aparatos eléctricos metálicos cargados con tensión, debido a una fuga de corriente en la instalación.

¿Cómo funciona el interruptor diferencial? [Ver infografía "INFOGRAFIA. Interruptor diferencial.zip"](#)



2 modelos comerciales de Interruptor Diferencial.



Esquema interno del Interruptor Diferencial.

Pequeños Interruptores Automáticos (PIAs).

Los PIAs son interruptores automáticos magnetotérmicos cuya función es proteger cada uno de los circuitos independientes de la instalación interior de la vivienda, frente posibles fallos en la instalación:

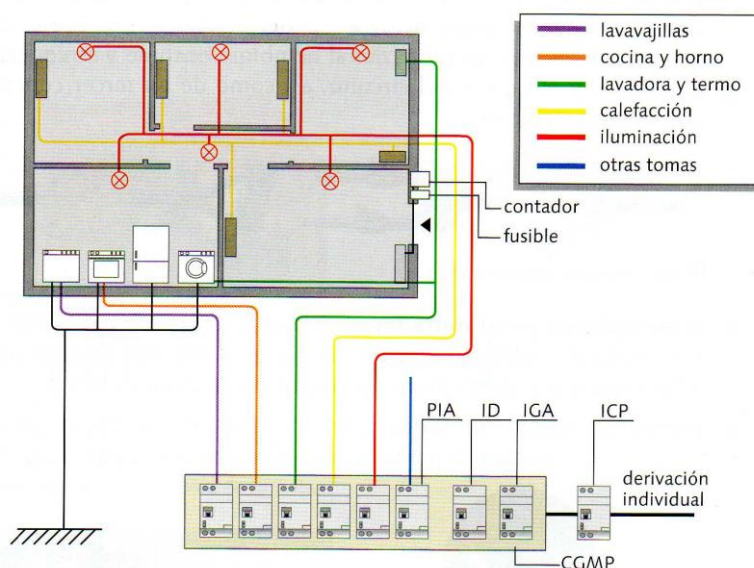
- Sobrecargas: un exceso de consumo eléctrico en una vivienda puede provocar que la intensidad de corriente circulante se haga mayor que la intensidad de corriente máxima que soportan los conductores del circuito independiente.
- Cortocircuitos: sobreintensidades provocadas por contacto directo accidental entre fase y neutro (debido al deterioro en los aislantes de los cables, presencia de agua, etc.).



Un interruptor magnetotérmico ofrece una doble protección:

- 1) Protección térmica: lámina bimetálica que se deforma ante una sobrecarga. La deformación de la lámina actúa en el contacto del interruptor y desconecta el circuito.
- 2) Protección magnética: se basa en una bobina que, al ser atravesada por una corriente de cortocircuito, atrae una pieza metálica que produce la apertura de los contactos del interruptor, desconectando el circuito.

En el CGMP se instala un PIA por circuito independiente de la vivienda, que protegerá de forma individual el circuito independiente que tiene conectado.

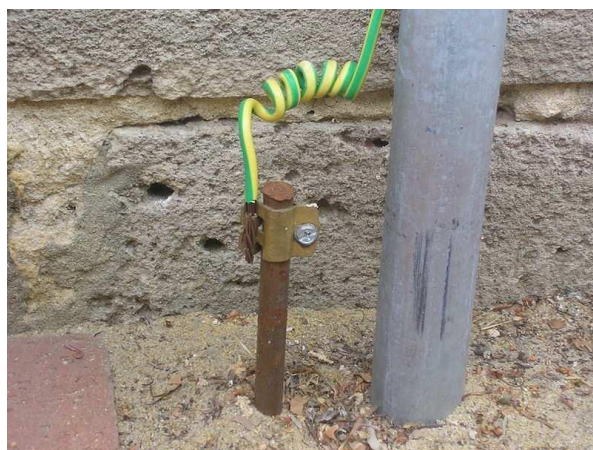
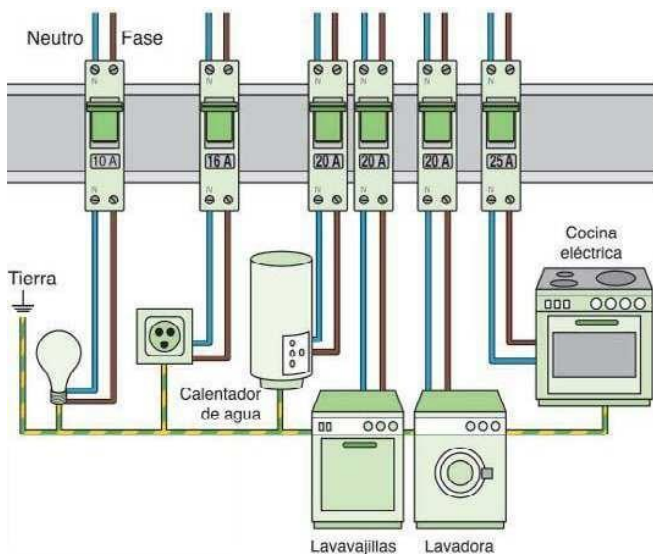
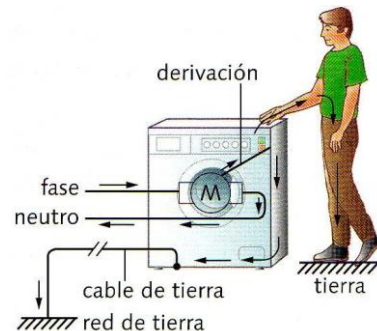


Animaciones interruptores magnetotérmicos:

- <http://www.tuveras.com/aparamenta/magnetotermico.htm>
- <http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material081/index.html> (apartado Índice de contenidos © Circuitos © Componentes básicos de una instalación)

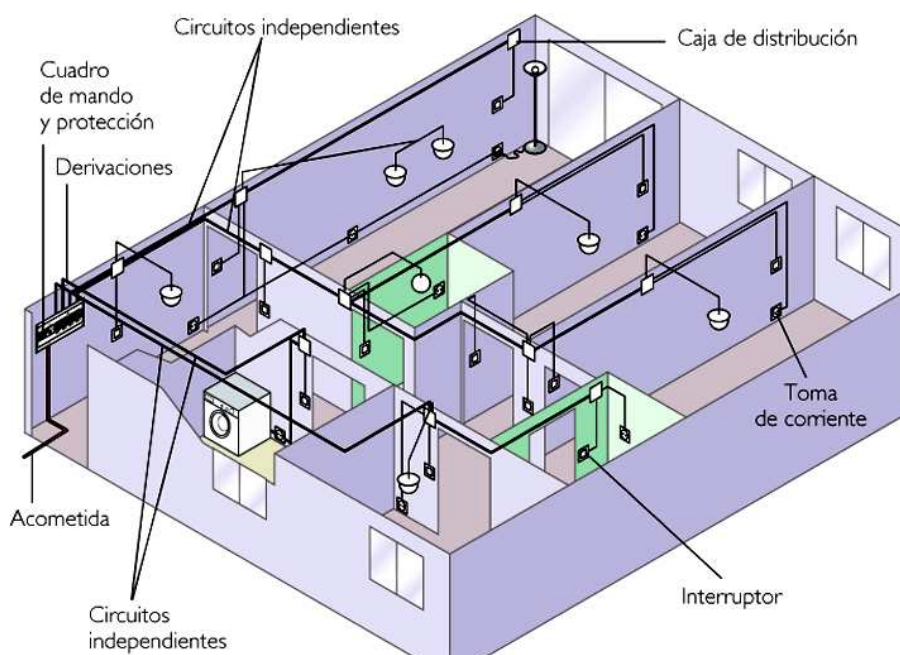
3.8.- TOMA DE TIERRA DEL EDIFICIO.

La toma de tierra consiste en una instalación conductora (cable color verde-amarillo) paralela a la instalación eléctrica del edificio, terminada en un electrodo enterrado en el suelo. A este conductor a tierra se conectan todos los aparatos eléctricos de las viviendas, y del propio edificio. Su misión consiste en derivar a tierra cualquier fuga de corriente que haya cargado un sistema o aparato eléctrico, impidiendo así graves accidentes eléctricos (electrocución) por contacto de los usuarios con dichos aparatos cargados.



5. INSTALACIÓN INTERIOR DE LA VIVIENDA.

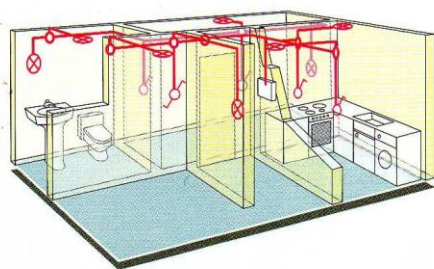
La instalación interior de la vivienda comprende los distintos circuitos independientes del hogar, que parten de los PIAs del Cuadro General de Mando y Protección.



[Ver infografía "INFOGRAFÍA. Instalación eléctrica del hogar"](#)

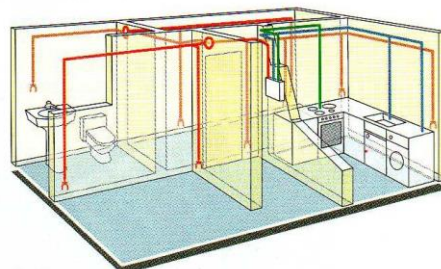
5.1.- CIRCUITOS INDEPENDIENTES DE LA VIVIENDA.

Los circuitos independientes de la vivienda son el conjunto de circuitos eléctricos que configuran la instalación eléctrica interior de la vivienda, y que alimentan los distintos receptores instalados (puntos de luz y tomas de corriente (enchufes)).



- ⊗ punto de luz
- ⚡ interruptor sencillo
- ⚡ conmutador

Circuitos de alumbrado (C1).

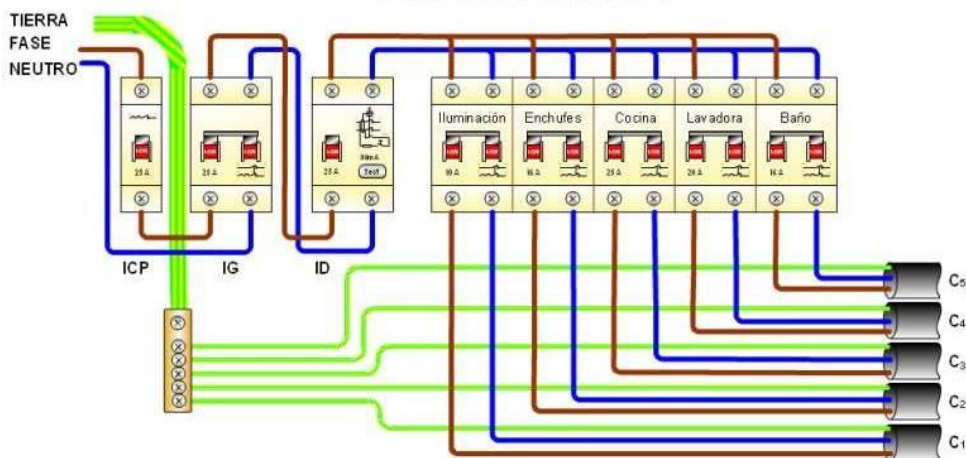


- ⚡ enchufes con toma de tierra
 - ordinarios o usos varios (C2)
 - con potencia superior a 3 kW (C3)
 - electrodomésticos que utilizan agua (C4)
 - bases para baño y cocina (C5)
- Circuitos de tomas de corriente.

En las viviendas más habituales suele haber 5 circuitos independientes:

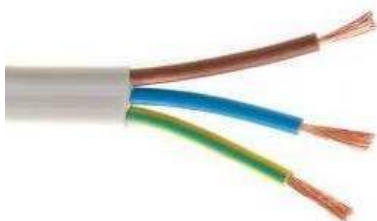
- C1 circuito destinado a alimentar todos los puntos de luz de la vivienda.
- C2 circuito destinado a alimentar tomas de corriente de uso general y del frigorífico.
- C3 circuito destinado a alimentar tomas de corriente de cocina y horno.
- C4 Circuito de las tomas de corriente de la lavadora, lavavajillas y calentador (termo eléctrico).
- C5 Circuito de las tomas de corriente de los baños, y tomas auxiliares de cocina.

Cada uno de estos circuitos viene protegido de forma individual por su correspondiente PIA. Además, y como mecanismo de seguridad adicional, el IG protege de forma general el conjunto de los circuitos de la vivienda.

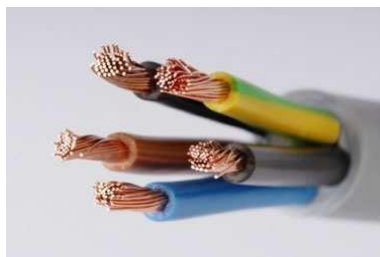


5.2.- CABLEADO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA INTERIOR.

Todos los circuitos independientes de la vivienda se alimentan mediante dos conductores (fase y neutro), que transportan una corriente alterna monofásica a baja tensión (230V). A ellos se les añade el conductor de conexión a la red de tierra del edificio. Estos conductores son de cobre con un aislamiento de plástico.

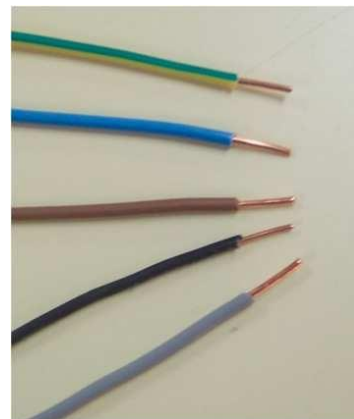


Cables eléctricos de monofásica.



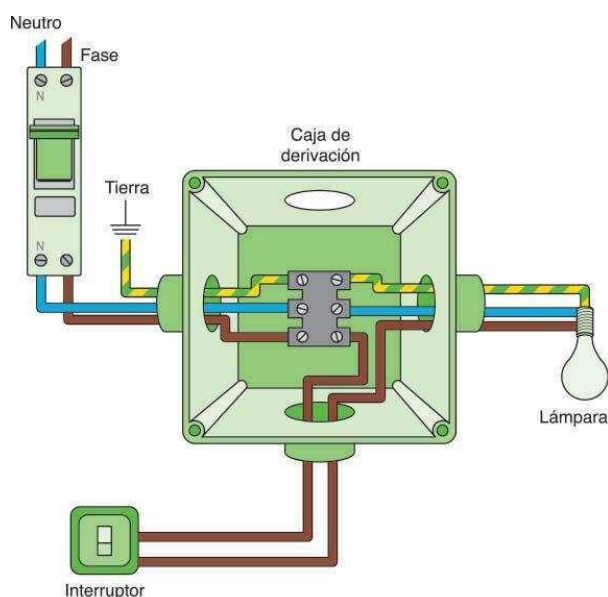
Cables eléctricos de trifásica.

- Conductor de fase: Es el conductor activo que lleva la corriente desde el cuadro eléctrico a los distintos puntos de luz y tomas de corriente de la instalación. El color de su aislamiento puede ser marrón, negro o gris.
- Conductor neutro: es el conductor de retorno que cierra el circuito, permitiendo la vuelta de la corriente desde los puntos de luz y tomas de corriente. El color de su aislamiento es siempre azul.
- Conductor de tierra: conductor que normalmente no lleva corriente si el circuito funciona bien. Está conectado a la red de tierra del edificio, y sirve para desalojar posibles fugas o derivaciones de corriente hacia los electrodos de tierra. Su aislamiento presenta color amarillo y verde.

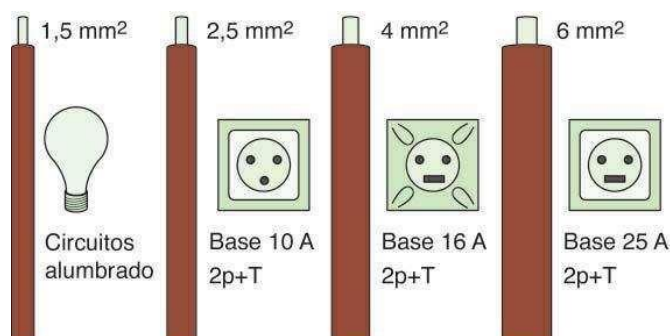


Los conductores de cada circuito independiente parten de su correspondiente PIA en el cuadro eléctrico, y recorren la vivienda alojados en el interior tubos corrugados de PVC empotrados en la pared.

A lo largo del recorrido, la alimentación de cada receptor (puntos de luz y tomas de corriente) se realiza por derivación de los conductores principales del circuito independiente, en cajas de registro. Las cajas de registro (cajas de derivación) son cajas de plástico donde se realizan conexiones y empalmes de los cables eléctricos. Para que el empalme se haga correctamente, se deben utilizar regletas o clemas de conexión.



La sección (grosor) de los cables conductores depende de cada circuito. Como se ve en la imagen, el circuito independiente C1 destinado a iluminación requiere de cables de sección $1,5 \text{ mm}^2$, mientras que el circuito independiente C3 que alimenta las tomas de cocina y horno requiere de conductores de sección 6 mm^2 . La sección de los conductores se elige en función de la intensidad de corriente a transportar: a más intensidad, mayor es la sección del cable.



5.3.- GRADOS DE ELECTRIFICACIÓN DE LA VIVIENDA.

El **grado de electrificación** de una vivienda hace referencia a la **carga eléctrica que deberá soportar la instalación eléctrica** de dicha vivienda. Por ejemplo, la carga eléctrica que tendrá que soportar la instalación eléctrica de un chalet de 200 m² será mucho mayor que la que se ha de soportar en un estudio de 50 m² (menos habitaciones, menos puntos de luz, menos enchufes, menos aparatos eléctricos, etc.).

Según el tipo de vivienda se definen 2 grados de electrificación distintos. Cada grado de electrificación identifica la potencia mínima que la instalación debe soportar a 230V, así como los circuitos independientes con los que la instalación debe contar.

- Grado de electrificación básico.
- Grado de electrificación elevado.

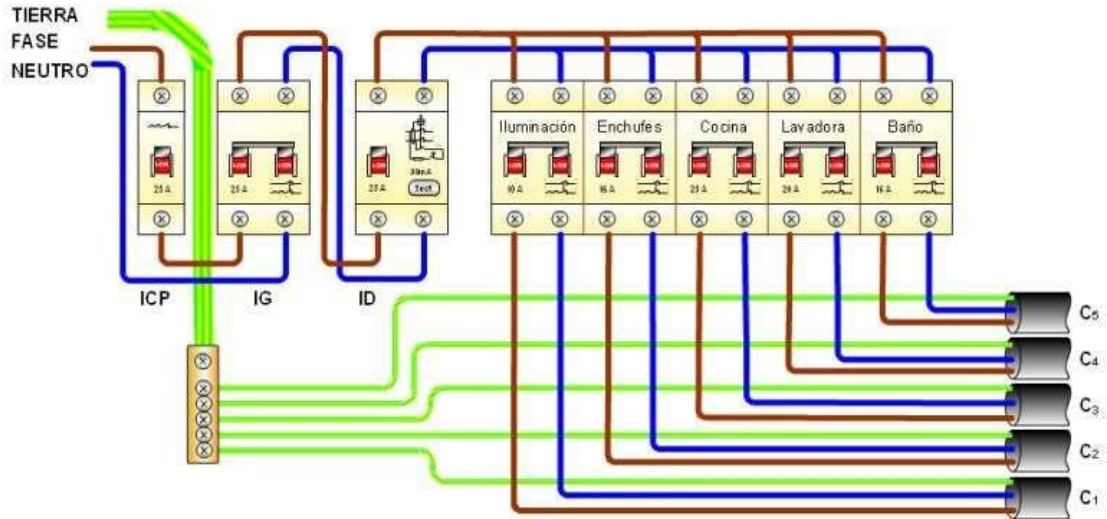
Grado de electrificación	Alcance de la electrificación	Circuitos independientes que ha de incorporar.
Básico. (potencia no inferior a 5.750W a 230 V)	Debe cubrir necesidades primarias sin necesidad de obra posterior.	C1 – Iluminación. C2 – Tomas de corriente generales y frigorífico. C3 – Tomas de cocina y horno. C4 – Tomas de lavadora, lavavajillas y termo. C5 – Tomas de corriente del baño y auxiliares de cocina.
Elevado. (potencia no inferior a 9.200 W a 230V).	Debe cubrir las necesidades de la electrificación básica y además: - Viviendas que requieran alguno/s de los siguientes circuitos adicionales: C8, C9, C10 ó C11 - Viviendas con una superficie útil superior a 160 m².	Además de los circuitos de la electrificación básica, adicionalmente puede incorporar alguno/s de los siguientes circuitos: C6 – Circuito tipo C1 adicional C7 – Circuito tipo C2 adicional C8 – Calefacción C9 – Aire Acondicionado. C10 – Secadora independiente. C11 – Domótica y seguridad. C12 – Tipo C3, C4, C5 adicional.

NOTA: El grado de electrificación se calcula sumando las potencias de todos los elementos receptores que dispone la vivienda, y aplicando una reducción de un 40% (ya que no se van a utilizar todos los aparatos eléctricos simultáneamente).

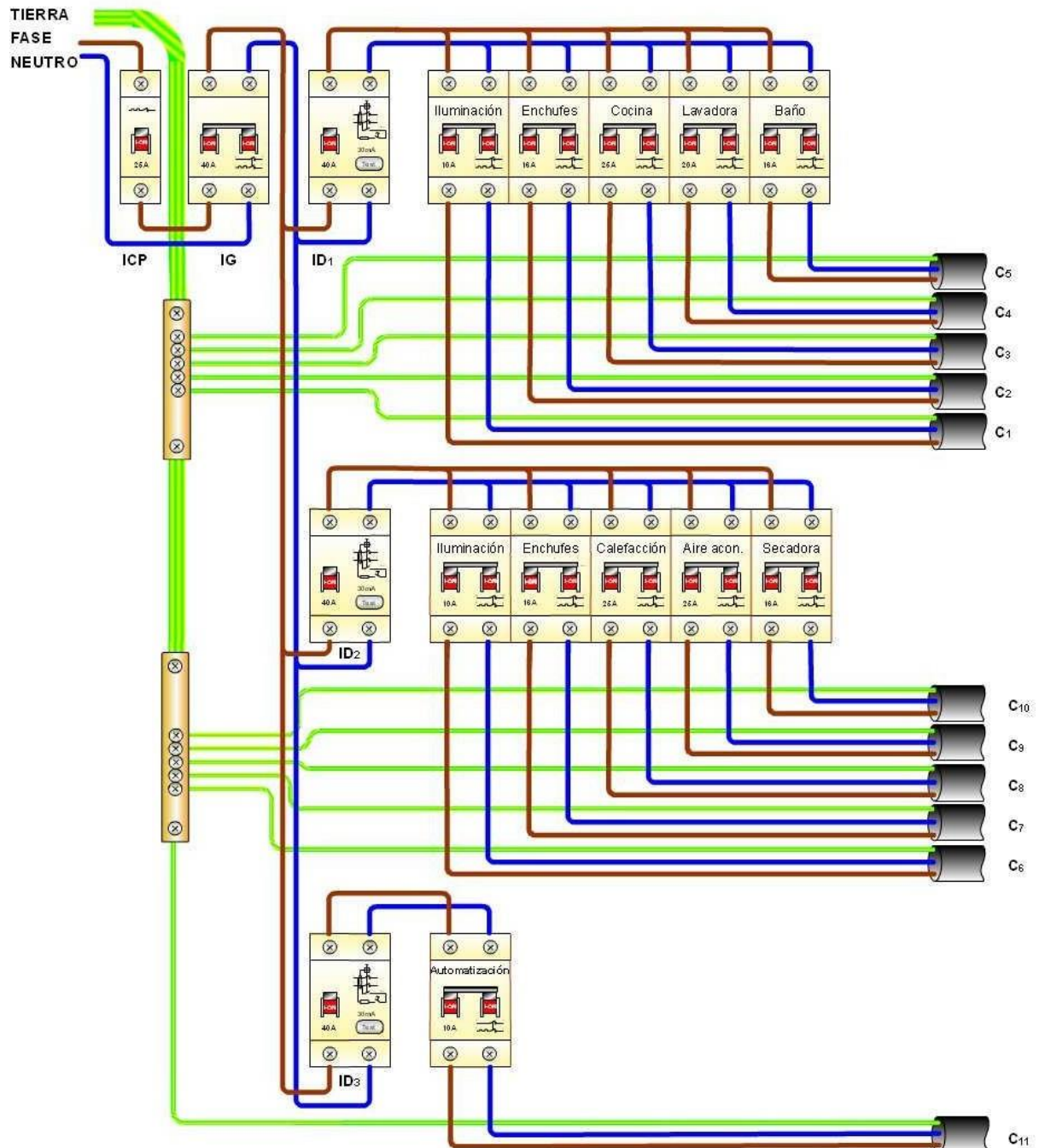
Circuito de utilización	Potencia prevista por toma (W)	Tipo de toma ⁽⁷⁾	Interruptor Automático (A)	Máximo nº de puntos de utilización o tomas por circuito	Conductores sección mínima (mm ²) ⁽⁵⁾	Tubo o conducto diámetro externo mm ⁽³⁾
C ₁ Iluminación	200	Punto de luz ⁽⁹⁾	10	30	1,5	16
C ₂ Tomas de uso general	3.450	Base 16 A 2p+T	16	20	2,5	20
C ₃ Cocina y horno	5.400	Base 25 A 2p+T	25	2	6	25
C ₄ Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico	3.450	Base 16 A 2p+T Combinadas con fusibles o interruptores automáticos de 16 A ⁽⁸⁾	20	3	4 ⁽⁶⁾	20
C ₅ Baño, cuarto de cocina	3.450	Base 16 A 2p+T	16	6	2,5	20
C ₆ Calefacción	⁽²⁾	---	25	---	6	25
C ₉ Aire acondicionado	⁽²⁾	---	25	---	6	25
C ₁₀ Secadora	3.450	Base 16 A 2p+T	16	1	2,5	20
C ₁₁ Automatización	⁽⁴⁾	---	10	---	1,5	16

Tipo de toma: ver tipos de toma en el ejercicio 18, página 24.

GRADO DE ELECTRIFICACIÓN BÁSICO

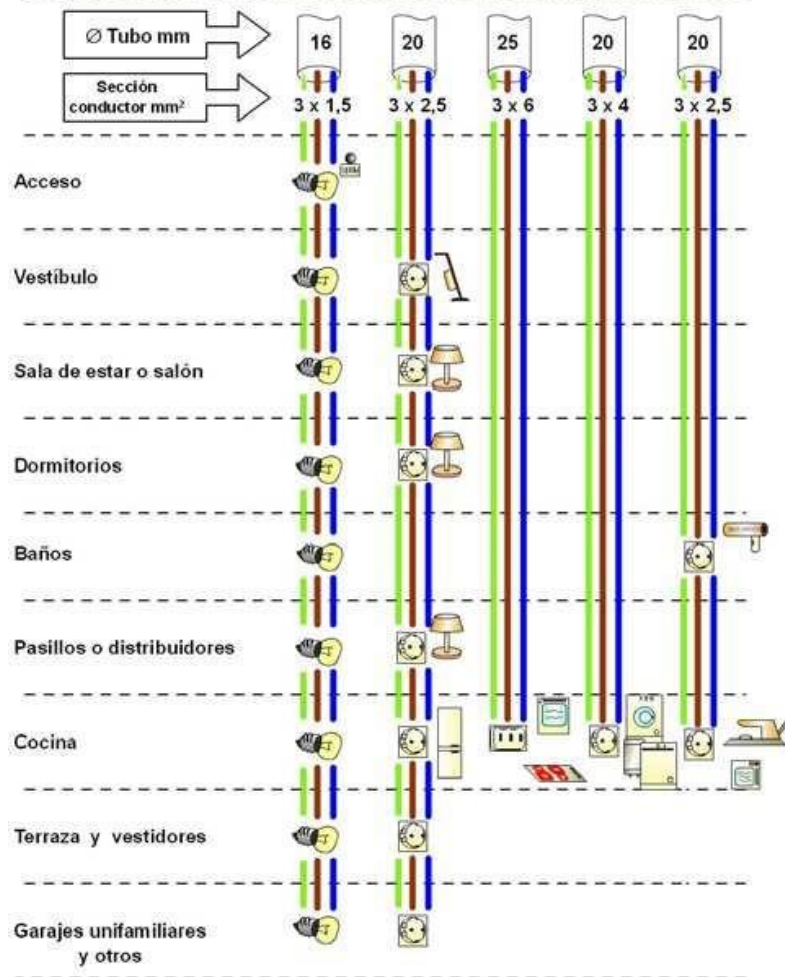


GRADO DE ELECTRIFICACIÓN ELEVADO



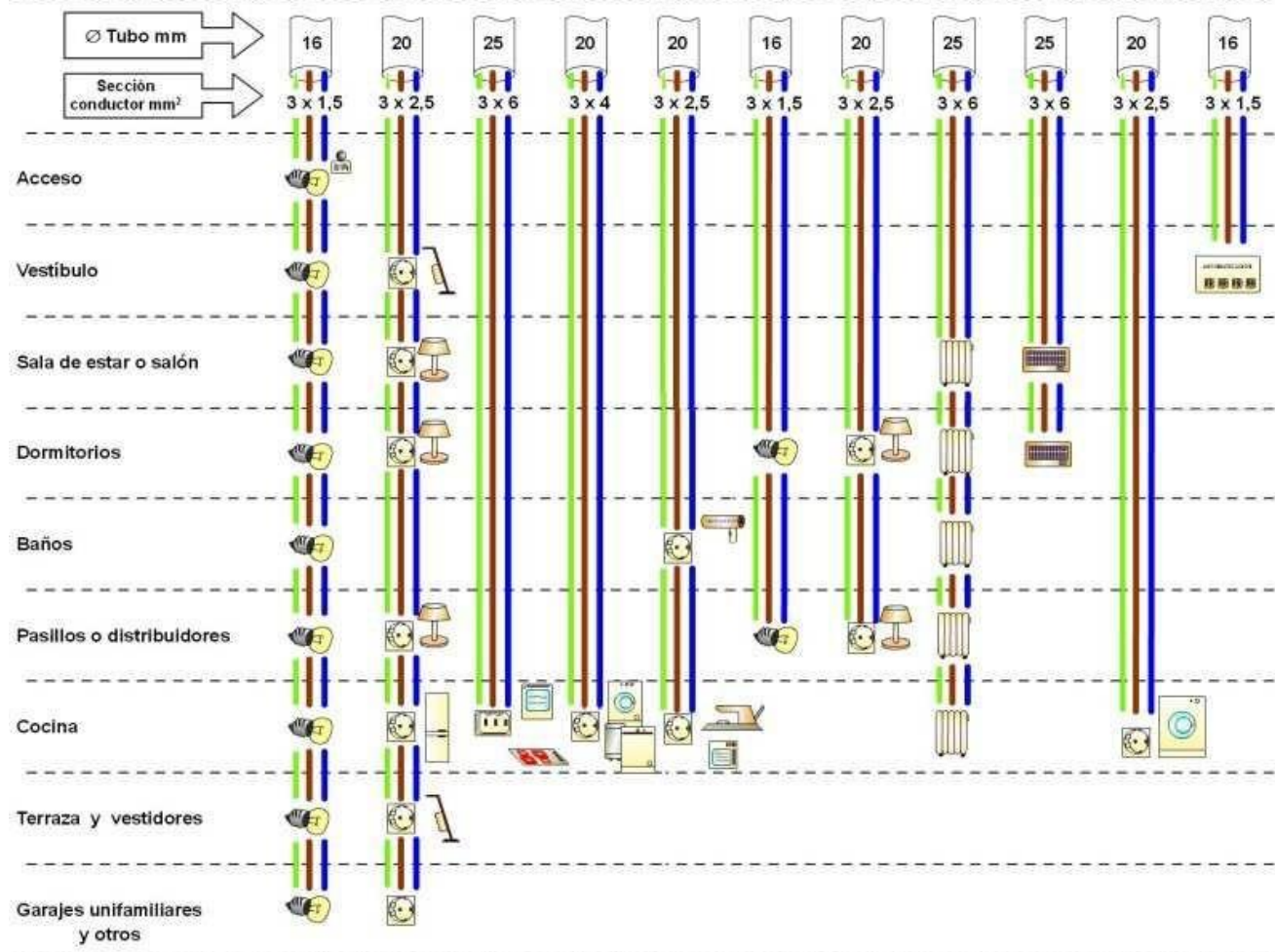
GRADO DE ELECTRIFICACIÓN BÁSICO

ICP	IG	ID	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅
25A	25A	25A	10A	16A	25A	20A	16A



GRADO DE ELECTRIFICACIÓN ELEVADO

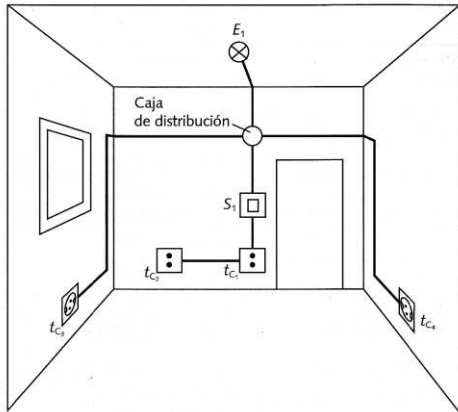
ICP	IG	ID	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈	C ₉	C ₁₀	C ₁₁
25A	25A	25A	10A	16A	25A	20A	16A	10A	16A	25A	25A	16A	10A



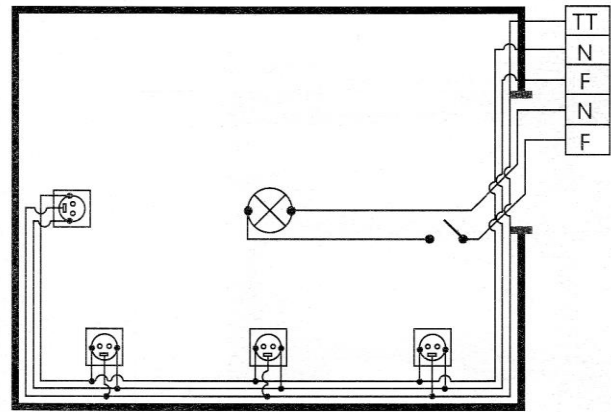
5.4.- ESQUEMAS DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

Para representar la instalación eléctrica en una vivienda, se pueden usar 3 tipos de esquemas:

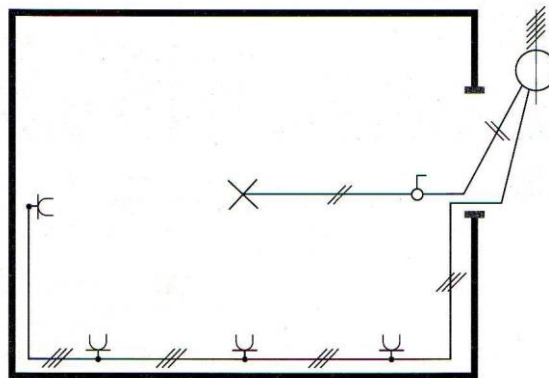
- **Esquema topográfico:** representación en perspectiva de la instalación.
- **Esquema multifilar:** representan mediante líneas todos los conductores que intervienen en el circuito a mostrar.
- **Esquema unifilar:** representa el circuito mediante una sola línea en la que se muestran con barras cruzadas el número de conductores que la componen. Utiliza una simbología propia.



Esquema topográfico



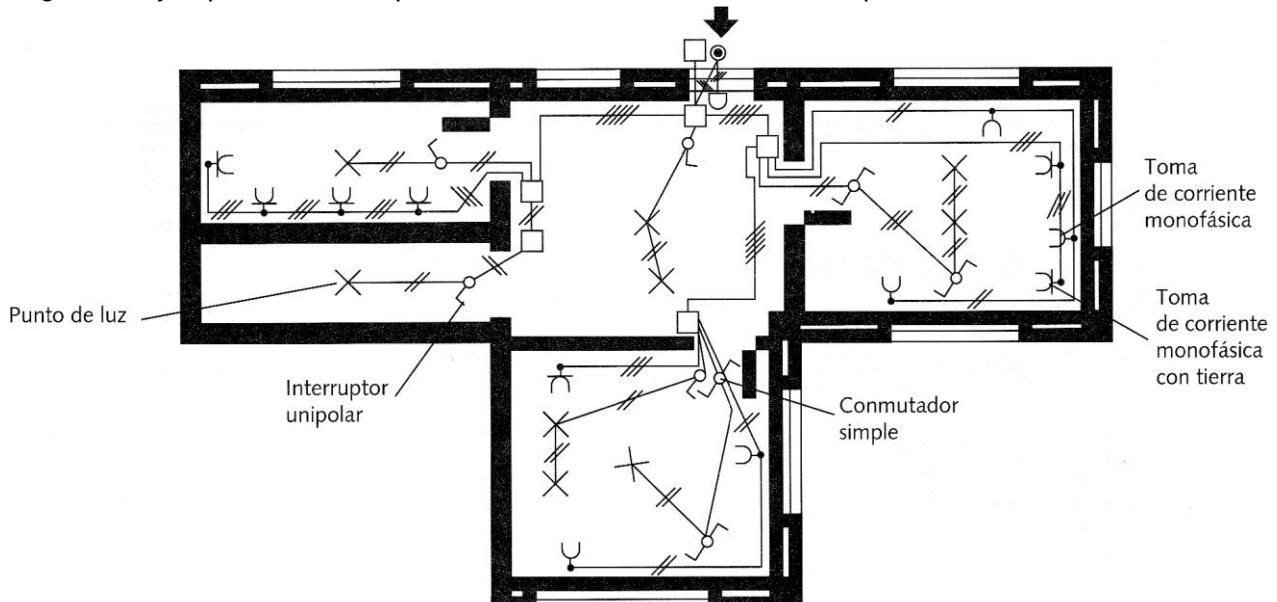
Esquema multifilar



Esquema unifilar

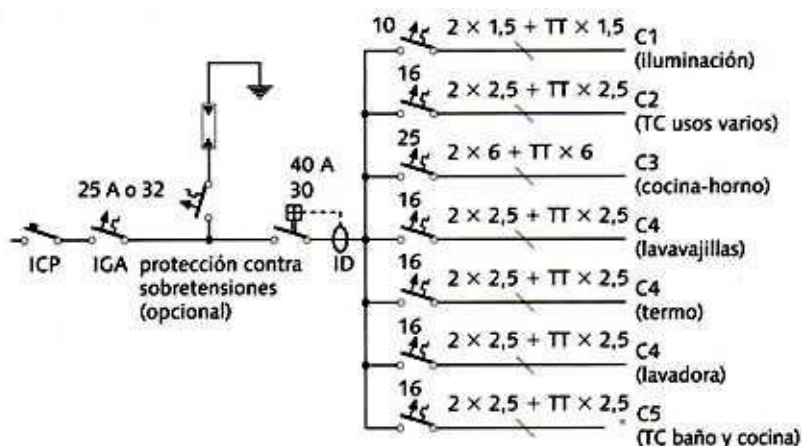
El sistema de representación más empleado es el esquema unifilar, por ser el más sencillo y simplificar el dibujo de instalaciones eléctricas sobre planos de viviendas.

En el siguiente ejemplo se tiene el plano de una vivienda con su correspondiente instalación eléctrica:



Para la representación de instalaciones en viviendas mediante esquemas unifilares se utilizan una serie de símbolos normalizados. Los más habituales se muestran en la siguiente tabla:

	punto de luz en techo
	interruptor sencillo de 10 A-220 V
	interruptor conmutado de 10 A-220 V
	interruptor de cruce de 10 A-220 V
	toma de corriente de alumbrado F + N de 10 A-220 V
	toma de corriente de usos varios F + N + T de 16 A-250 V
	toma de corriente de lavadora y lavavajillas F + N + T de 20A-250 V
	toma de corriente de cocina y horno F + N + T de 25 A-250 V
	Pulsador
	Timbre
	Caja de derivación



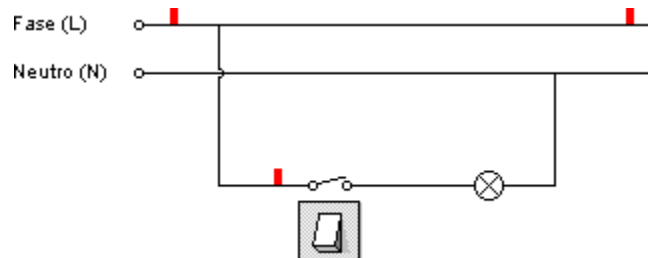
Simbología interruptores del CGMP

5.5.- CIRCUITOS BÁSICOS DE LA VIVIENDA.

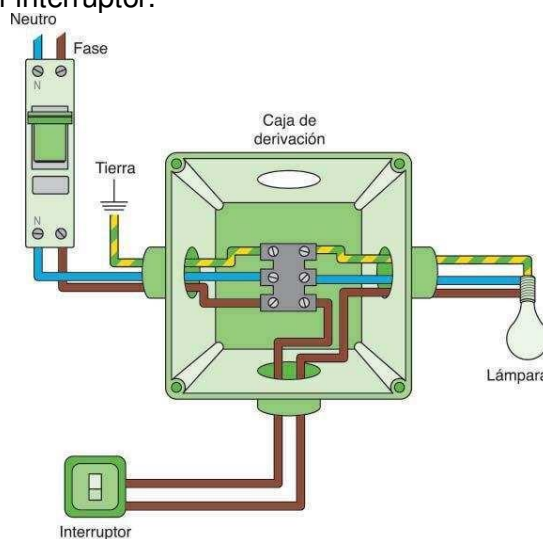
En el siguiente punto se revisarán los montajes eléctricos más comunes en una vivienda:

1) Punto de luz simple con interruptor.

Instalación de una bombilla que se enciende y apaga con un interruptor.



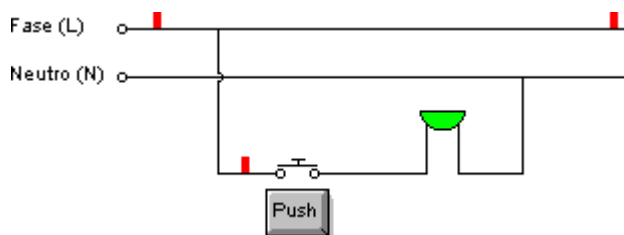
Esquema multifilar.



Esquema de montaje.

2) Timbre con pulsador.

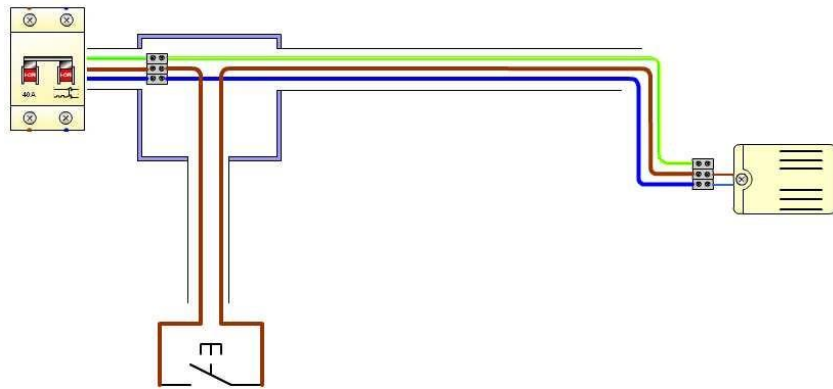
Instalación de un timbre actuado por un pulsador (típico de recibidores de viviendas)



Esquema multifilar.



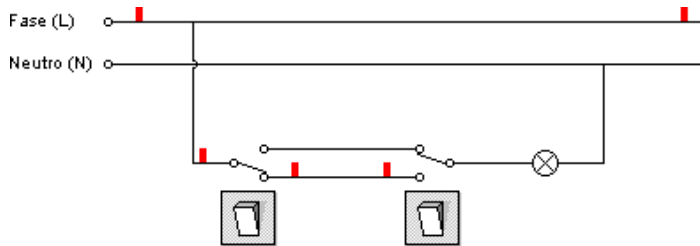
Circuitos básicos de la vivienda.ckt



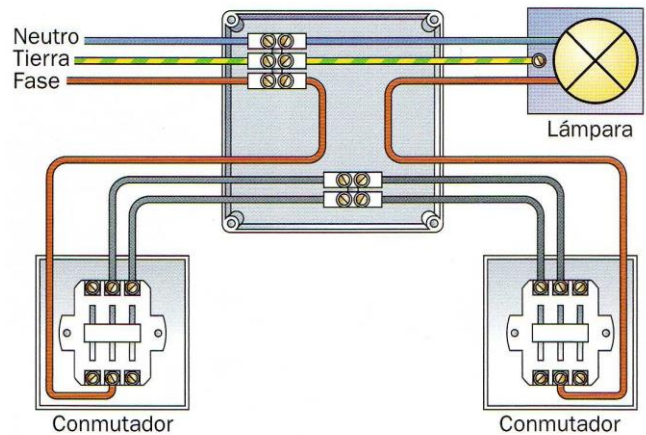
Esquema de montaje.

3) Punto de luz con 2 interruptores conmutados.

Se trata de una bombilla, que se puede encender y apagar desde dos interruptores indistintamente. Es un circuito típico en los pasillos de las viviendas, dormitorios, etc.



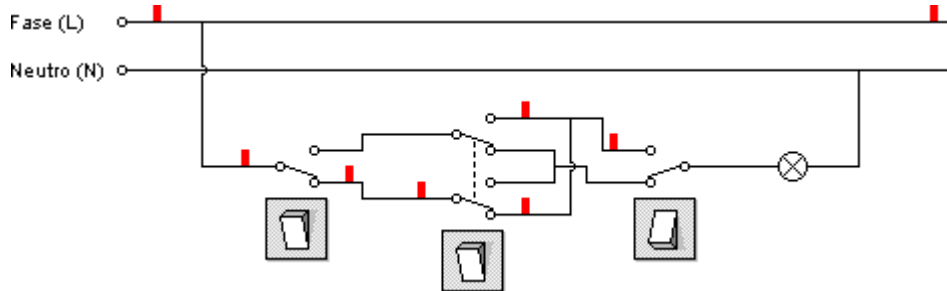
Esquema multifilar.



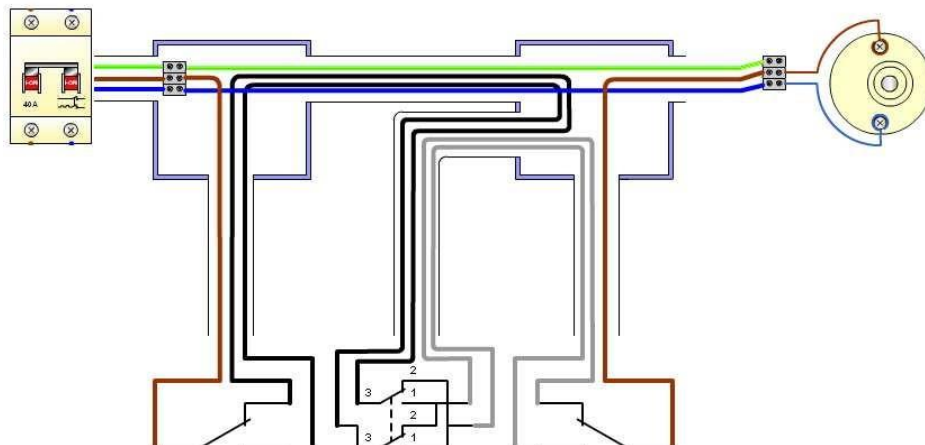
Esquema de montaje.

4) Punto de luz con conmutada de cruce.

El circuito consiste en una bombilla que se puede encender y apagar indistintamente desde 3 puntos en localizaciones diferentes. Para montar este circuito, hace falta un conmutador de cruce.



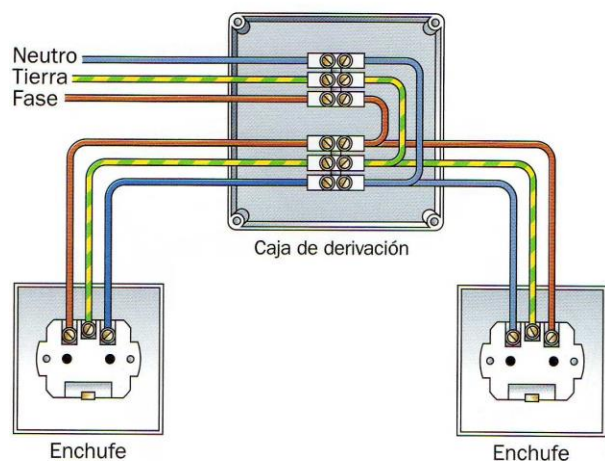
Esquema multifilar



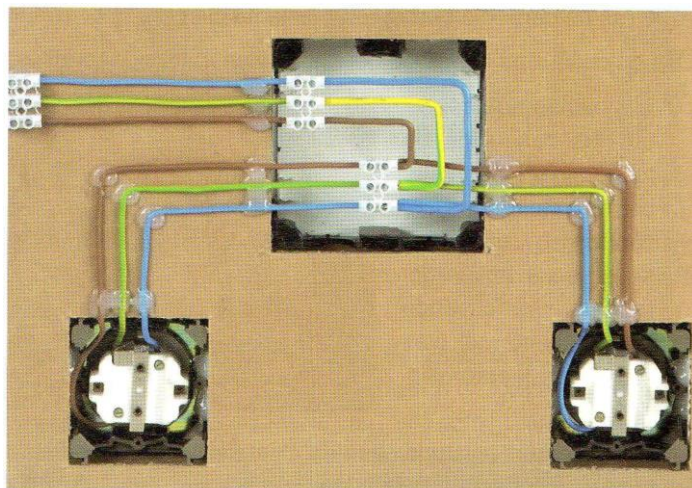
Esquema de montaje

5) Tomas de corriente.

Instalación eléctrica para alimentar tomas de corriente, a las cuales se podrá enchufar cualquier aparato eléctrico.



Esquema de montaje.



Montaje en taller.

Video de una instalación eléctrica montada en taller: <http://www.youtube.com/watch?v=HMj-DTW3pVs>

ACTIVIDADES.

Actividades “Corriente continua y corriente alterna”.

2) Verdadero o Falso (V ó F). Si la afirmación es falsa, reescríbela para hacerla verdadera:

- a) Existen dos tipos de corriente eléctrica: corriente continua y corriente trifásica.
- b) Las pilas de petaca generan una corriente eléctrica alterna.
- c) La corriente alterna presenta dos modalidades: monofásica y trifásica.
- d) El sistema eléctrico español transporta y distribuye la electricidad en forma de corriente continua.
- e) La gran ventaja de la corriente alterna monofásica es que permite secciones de conductores más pequeñas, dando lugar a redes de transporte menos costosas.
- f) La corriente continua permite su conversión a altas tensiones (transformación) para evitar las pérdidas de energía en su transporte.

3) Realiza un esquema – resumen sobre los tipos de corrientes utilizadas en electrotecnia, junto con sus características, ventajas, ámbitos de aplicación, etc.

Actividades “Red de transporte y distribución eléctrica”.

4) Ayudándote del apartado 2 (Redes de transporte y distribución eléctrica), nombra por orden las instalaciones por las que pasa la corriente eléctrica antes de llegar al hogar del usuario.

5) Trabajo en grupos. Realizad en grupos una presentación Power-Point titulada “El camino de la electricidad hasta el hogar”, que explique detalladamente el viaje que realiza la corriente eléctrica desde su generación hasta nuestros hogares (Red de transporte y distribución eléctrica). Los trabajos que realicéis serán expuestos por el grupo al resto de la clase.



NOTA: está absolutamente prohibido el uso de recursos, fotografías y textos incluidos en los apuntes de clase. El trabajo debe ser original, no un mera copia de los apuntes.