

1. [Introducción](#)
2. [Desarrollo del proyecto](#)
3. [Circuitos eléctricos de una casa](#)
4. [Simbología de una instalación eléctrica](#)
5. [Conductores eléctricos](#)
6. [Tipos de Conduit y canalización](#)
7. [Iluminación eléctrica](#)
8. [Contador](#)
9. [Caja general de protección \(CGP\)](#)
10. [Norma ICONTEC 2050](#)
11. [Recomendaciones y conclusión](#)
12. [Bibliografía](#)

Introducción

Se entiende por instalación eléctrica al conjunto integrado por canalizaciones, [estructuras](#), conductores, accesorios y dispositivos que permiten el suministro de [energía eléctrica](#) desde las centrales generadoras hasta el centro de [consumo](#), para alimentar a las [máquinas](#), aparatos que la demanden para su funcionamiento. Para que una instalación eléctrica sea considerada como segura, eficiente se requiere que los [productos](#) empleados en ella estén aprobados por las autoridades competentes, que esté diseñada para las tensiones nominales de operación, que los conductores, sus aislamientos cumplan con lo especificado, que se considere el uso que se dará a la instalación, el tipo de [ambiente](#) en que se encontrará.

OBJETIVO

En una instalación eléctrica es la de cumplir con los requerimientos planteados durante el [proyecto](#) de la misma, tendientes a proporcionar el [servicio](#) eficiente que satisfaga la [demanda](#) de los aparatos que deberán ser alimentados con energía eléctrica. Las condiciones a considerar en una instalación eléctrica son:

Seguridad contra [accidentes](#) e [incendios](#): La presencia de la energía eléctrica significa un [riesgo](#) para el humano, así como, la de los [bienes materiales](#).

Eficiencia y [economía](#): Se debe conciliar lo técnico con lo económico

Accesibilidad y [distribución](#): Es necesario ubicar adecuadamente cada parte integrante de la instalación eléctrica, sin perder de vista la funcionalidad, la [estética](#).

Mantenimiento: Con el fin de que una instalación eléctrica aproveche al máximo su vida útil, resulta indispensable considerar una labor de [mantenimiento](#) preventivo adecuada

¿Cómo hacer el [cálculo](#) de la sección de los cables en una instalación eléctrica?

Esto hace que si vamos a comprar unos cables para [electricidad](#) de consumo, nos ofrezcan cables de 1.5, 2.5, 4, 6, 10, mm², ya que éstos son las secciones normalizadas. Tabla de conversión de sección (mm²) a diámetro (mm).

Sección del cable	Diámetro del cable
1,5 mm ²	1,4 mm
2,5 mm ²	1,8 mm
4 mm ²	2,3 mm
6 mm ²	2,8 mm
10 mm ²	3,6 mm
16 mm ²	4,5 mm
25 mm ²	5,6 mm

Después de tener claro que los cables se clasifican en [función](#) de su sección, lo primero a tener siempre en cuenta en el cálculo de la sección de los cables que necesitamos, es que se tienen que dimensionar o calcular en función del consumo en amperios que va a circular por estos cables. Esto implica, que si la dimensión de los cables es inferior a la necesaria se pueden calentar, por tanto actuar como [resistencias](#), lo que haría que parte de la [potencia](#) captada se perdiera en la instalación en forma de [calor](#).

El cableado de tensión continua (12 Vcc) es el que es más importante calcular su sección, ya que con una misma potencia, para tensiones más pequeñas las intensidades son mayores, por tanto necesitaremos cables más "gordos" que para tensiones mayores.

A continuación pongo una tabla donde se puede observar la intensidad máxima en función de la sección del cable (de [cobre](#)), la potencia a que corresponde esa intensidad máxima, en función de la tensión de [trabajo](#) que tengamos:

Sección del cable	Intensidad máxima	Potencia máxima en 12 Vcc	Potencia máxima en 24 Vcc	Potencia máxima en 48 Vcc	Potencia máxima en 220 Vac
1,5 mm ²	11 A	132 W	264 W	528 W	2.420 W
2,5 mm ²	15 A	180 W	360 W	720 W	3.300 W
4 mm ²	20 A	240 W	480 W	960 W	4.400 W
6 mm ²	25 A	300 W	600 W	1.200 W	5.500 W
10 mm ²	34 A	408 W	816 W	1.632 W	7.480 W
16 mm ²	45 A	540 W	1.080 W	2.160 W	9.900 W
25 mm ²	59 A	708 W	1.416 W	2.832 W	12.980 W

En la tabla anterior se tiene que tener en cuenta que se habla de máximos, en la instalación que queramos hacer, no tendríamos que calcular los cables para que funcione gran parte del [tiempo](#) al máximo de su capacidad, sino solo en momentos puntuales, el resto del tiempo, que trabajen siempre por debajo de estos [valores](#). Una recomendación muy buena para una instalación basada en la [producción](#) de electricidad mediante energías renovables, es que después de hacer los cálculos, utilicemos cables de una sección superior,

que aunque esto producirá un aumento de coste a la hora de comprar los cables, puede evitar [problemas](#) futuros, además reducirá considerablemente las pérdidas de energía debidas a la instalación de cableado.

Desarrollo del proyecto

Formulario referente a la instalación, para un sistema bifásico (2F-3H).

Por corriente.	Por caída de tensión.
W = Carga instalada (watts) I = Corriente eléctrica (amperes) VFN = Voltaje de fase a neutro (volts) Cos = Factor de potencia (0.9 en este proyecto)	S = Área del conductor (mm ²). L = Longitud del conductor (m). %e = Porcentaje de caída de tensión permitida (3% máx.). VFN = Voltaje entre fase y neutro (volts). I = Corriente demandada (amperes).

Formulario referente a la instalación, para un sistema bifásico (2F-2H).

Por corriente.	Por caída de tensión.
W = Carga instalada (watts) I = Corriente eléctrica (amperes) VF = Voltaje de fase a fase (volts) cos = Factor de potencia	S = Área del conductor (mm ²). L = Longitud del conductor (m). %e = Porcentaje de caída de tensión permitida (3% máx.). VF = Voltaje entre fase y fase (volts). I = Corriente demandada (amperes).

Para el desbalanceo entre fases.

% De desbalanceo = (Fase mayor - Fase menor) / (Fase mayor) * 100

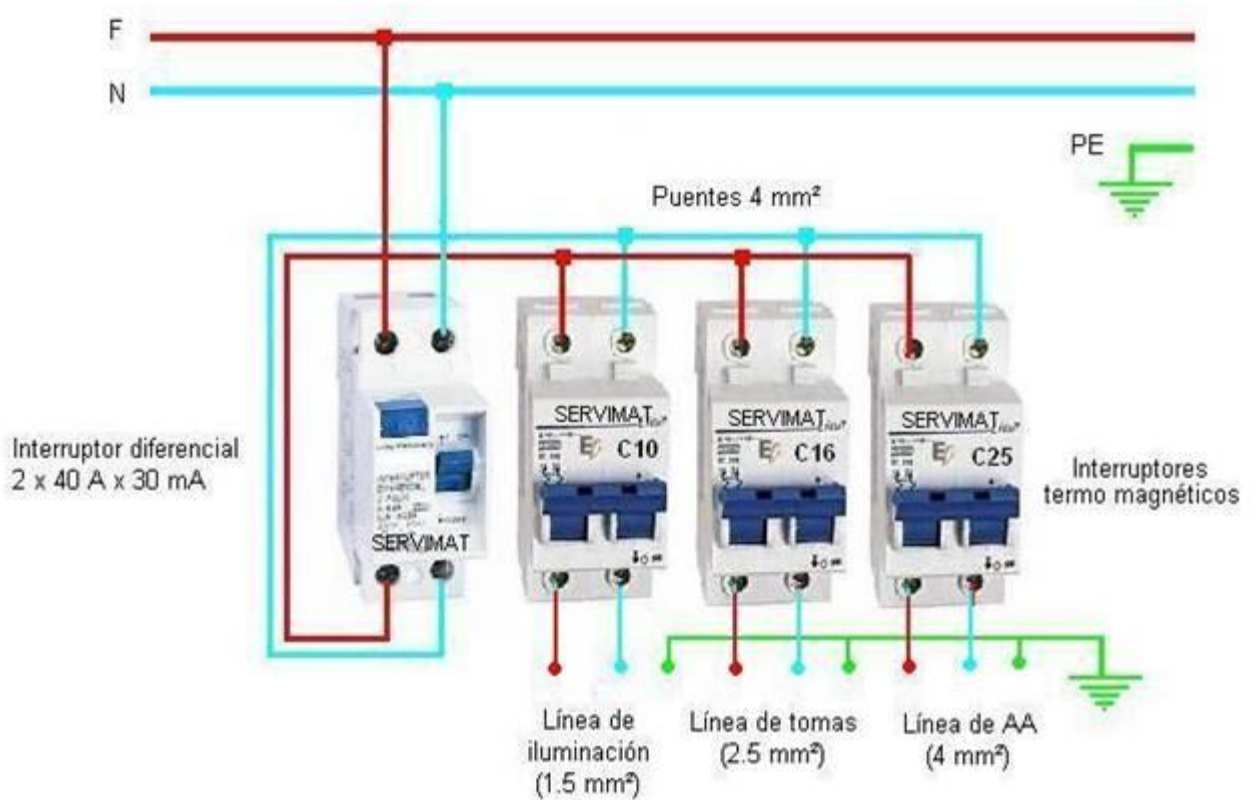
MATERIAL A UTILIZAR.

Para la instalación eléctrica de la casa-habitación se necesitará el siguiente material:

- 31 bombillos incandescentes de 100 W.
- 1 Lámpara incandescente de 75 W.
- 2 Lámparas incandescentes de 60 W.
- 4 Lámparas fluorescentes "circular light" de 32 W.
- 15 Contactos dobles de 300 W.
- 12 toma corrientes de 15 W.
- 1 [Aire acondicionado](#) de 1500 W.
- 1 Ventilador de techo de 125 W.
- 1 [Motor](#) de ¼ hp (186.4249 W).

Con todos los elementos antes listados nuestra instalación va a contar con una carga total de 193.977W. Así que utilizaremos un sistema bifásico (2F-3H) para la [alimentación](#) de nuestra vivienda.

ESQUEMA DE TABLEROS Y ALIMENTADORES.



Precio por Kwatt: 108.18

Moneda: Pesos

Impuestos (%): \$2400
 Número de decimales: 0
 Periodo de cálculo: por hora

cantidad	Aparato	Tipo o marca	Fiabilidad	consumo apagado	consumo en stand by	Consumo encendido	consumo encendido dinero
39	bombillos	philips	100%	0w		101w	13.22 pesos
6	tv	Led 42 pulgadas LG	77%	0w		236w	30.89 pesos
4	Minicomponente	Lg cm 4430	77%	0w		186w	24.18 pesos
3	Ducha eléctrica	philips	70%	30w		430w	56.89 pesos
4	Lavadora	Whirlpool	70%	0w		1500w	120.9 pesos
3	DVD	LG	70%	0w		20w	2,33pesos
2	Computador de escritorio	ACER	70%	0w		500w	70pesos
Total				30w		2973w	318,41 pesos

Diseño de infraestructura

Primero Esquema de la instalación eléctrica.

Se dibuja un croquis esquemático general de la vivienda, señalando en cada estancia donde se desea situar los puntos de luz, los interruptores, los enchufes. Luego con un rotulador de un color se unen todos los enchufes normales en una línea hasta llegar a la puerta de entrada de la vivienda. Con otro color se unen los enchufes de gran potencia, que son los destinados a los principales electrodomésticos de la casa: el horno, la lavadora y la encimera, en la cocina; el secador, en el baño. Estas líneas se juntan en un punto al lado de la puerta de entrada, que es donde se situará el cuadro eléctrico, con su interruptor general, un pequeño interruptor automático para cada línea.

Segundo

El trazado de cables eléctricos puede hacerse superficial o empotrado. Hacerlo empotrado queda mejor, pero requiere trabajos de albañilería, abriendo regatas por todas las paredes, introduciendo los cables, luego tapándose con yeso. Esto obliga a pintar toda la vivienda al final. El cableado superficial se puede hacer pasar por rincones discretos, junto al zócalo, subir junto a los marcos de puertas. También puede discurrir por dentro de canaletas decorativas de plástico. Se fabrican en varios tamaños, colores, para adaptar a diversos tonos de pintado de paredes, techos.

Tercero

Se procede a la colocación de todos los enchufes e interruptores en los lugares deseados. Para que resulte cómodo, los interruptores se colocan a 90 cm. del suelo, los enchufes a 15 cm. del suelo. En cada dormitorio individual conviene poner dos interruptores, uno junto a la puerta de entrada, otro junto a la mesita de noche, dos enchufes. En el salón comedor conviene colocar un interruptor, cinco enchufes, en previsión de una lámpara de pie, el televisor, la cadena de música, una estufa, otro libre. En la cocina debe colocarse un interruptor y cuatro enchufes, uno para la lavadora, otro para el horno, otro para el lavavajillas, otro para la nevera, además dos enchufes sobre la encimera de la cocina, para pequeños electrodomésticos como el microondas o la cafetera. En el baño debe colocarse un interruptor, dos enchufes, en previsión de una estufa de baño, de enchufe para el secador de pelo. Estos enchufes deben estar junto al lavabo, a una distancia suficiente de la bañera, para evitar accidentes.

Cuarto

Se coloca el cableado, cada cable desde su pequeño interruptor del cuadro eléctrico, según el esquema eléctrico. Se conectan todos los interruptores, enchufes a su línea correspondiente.

Quinto

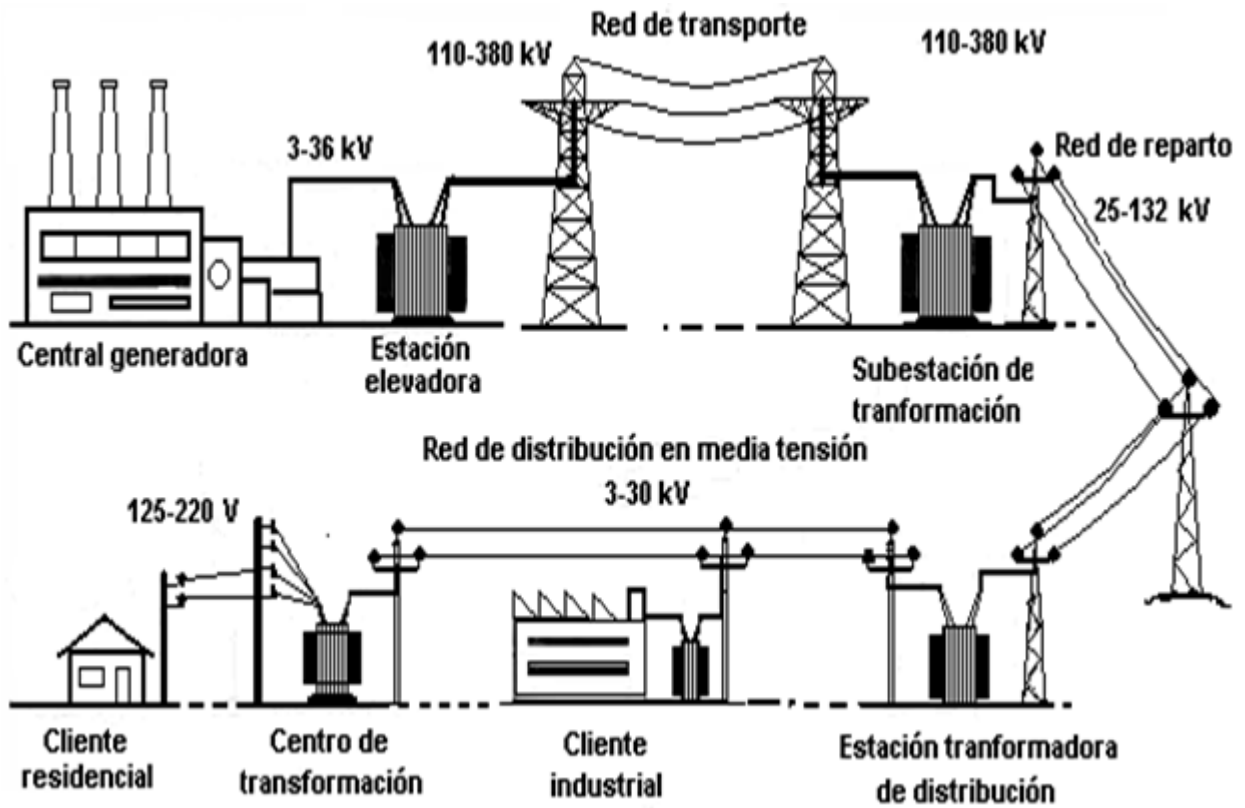
Se coloca el cableado de cada habitación, desde el interruptor al punto de luz correspondiente, que puede ser un aplique de pared o una lámpara de techo.

Primero



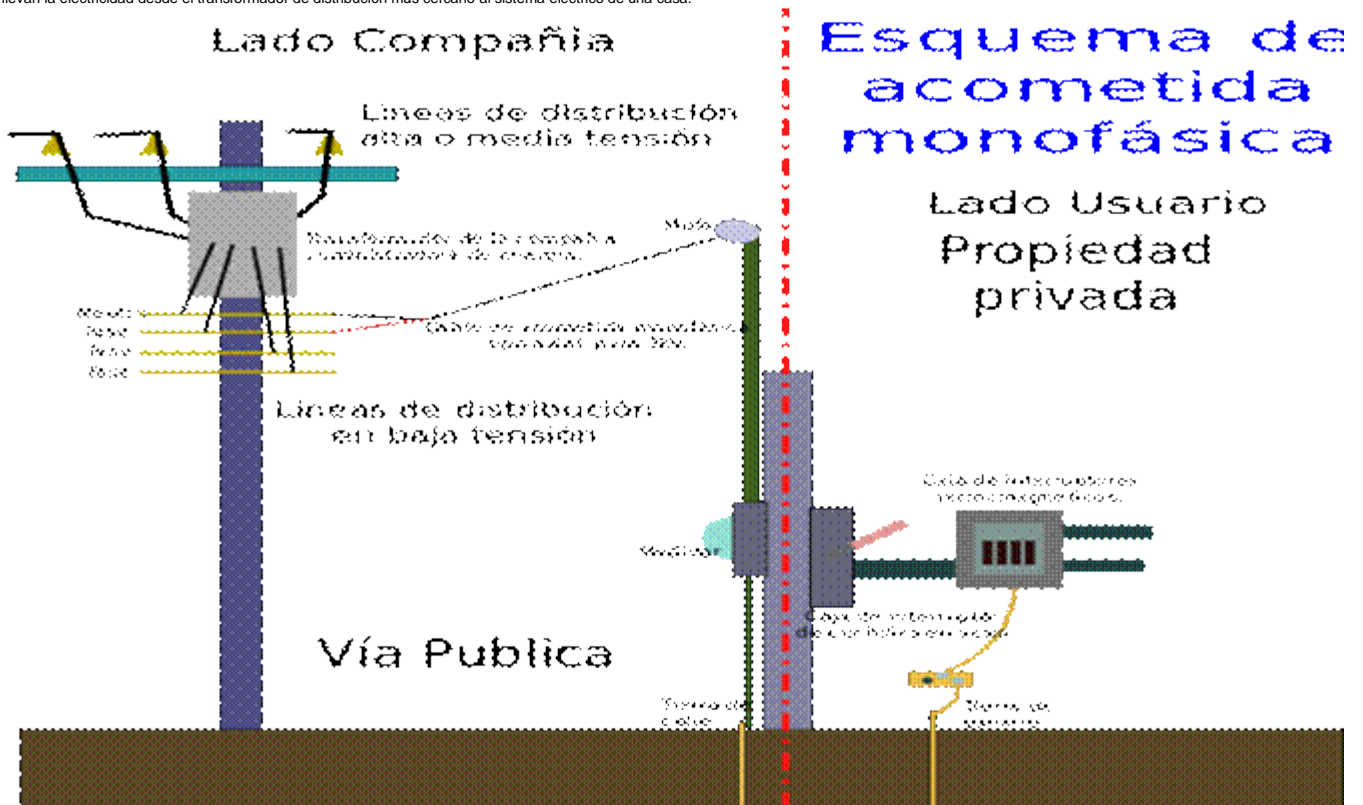
Circuitos derivados y diagramas eléctricos

El propósito de una instalación es distribuir la electricidad a todos los equipos eléctricos conectados a la misma de la forma eficiente, segura, ordenada posible. Para lograr estos objetivos, los elementos de una instalación se agrupan en circuitos individuales llamados circuitos derivados. Los circuitos derivados son el punto de partida del diseño de cualquier instalación eléctrica moderna.



Circuitos eléctricos de una casa

Las compañías de electricidad suministran energía eléctrica a los hogares individuales a través de líneas aéreas o subterráneas llamadas acometidas o cables alimentadores que llevan la electricidad desde el transformador de distribución más cercano al sistema eléctrico de una casa.



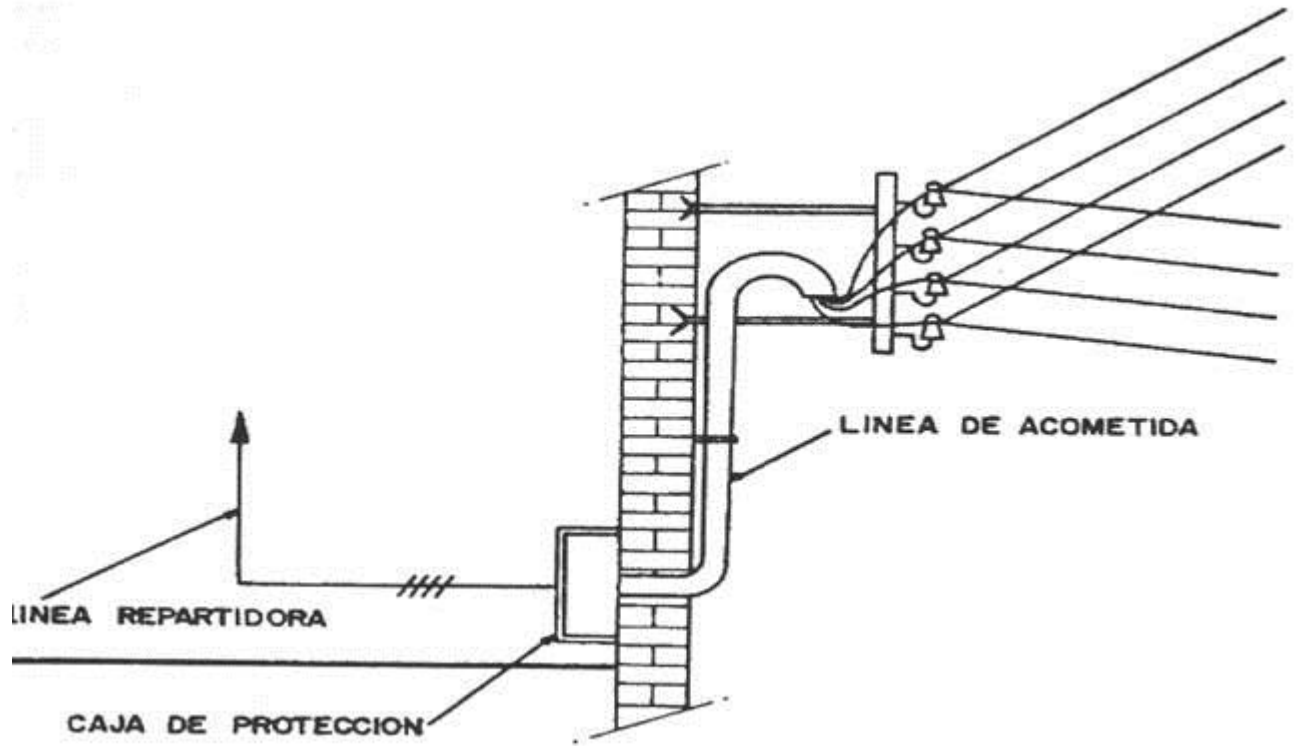
Se llama **acometida** en las instalaciones eléctricas a la derivación desde la **red** de distribución de **la empresa** suministradora (también llamada de **servicio eléctrico**) hacia la edificación o **propiedad** donde se hará uso de la energía eléctrica (normalmente conocido como **usuario**). Las acometidas en baja tensión (de 0 a 600/1000 Volts dependiendo del país) finalizan en la denominada caja general de protección mientras que las acometidas en alta tensión (a tensión mayor de 600/1000 Volts) finalizan en un Centro de Transformación del usuario, donde se define como el comienzo de las instalaciones internas o del usuario.

La acometida normal para una vivienda unifamiliar es monofásica, a tres hilos, uno para la fase o activo, otro para el neutro y el tercero para **la tierra**, a 230 voltios. En el caso de un edificio de varias viviendas la acometida normal será trifásica, de cuatro hilos, tres para las fases, uno para el neutro, la **tierra** debe tenerse en la misma instalación del usuario, siendo en este caso la tensión entre las fases 220/400 V y de 127/230 V entre fase y neutro dependiendo del país. Si la acometida es para una **industria** o una gran zona comercial esta será normalmente en Media o Alta tensión, por ejemplo a 5 kV o mayor según la zona o país, a tres hilos, uno para cada fase, el neutro se obtiene del secundario del transformador del usuario y la tierra de su instalación.

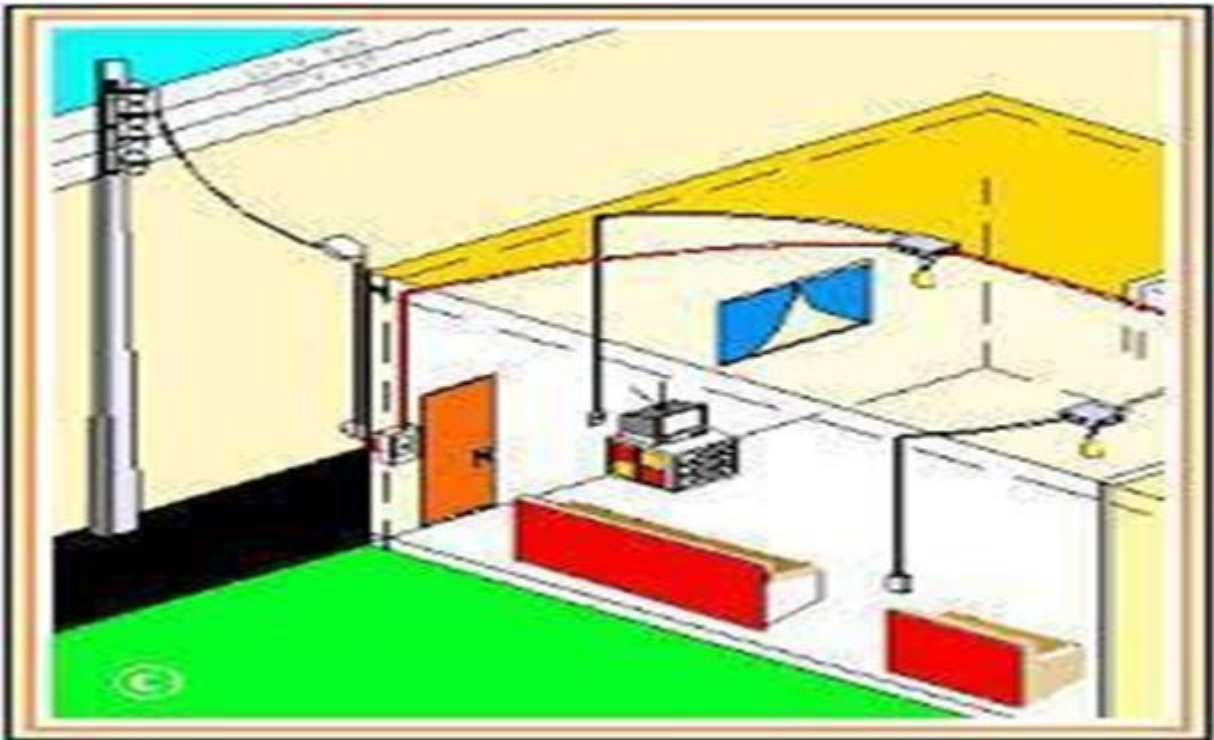
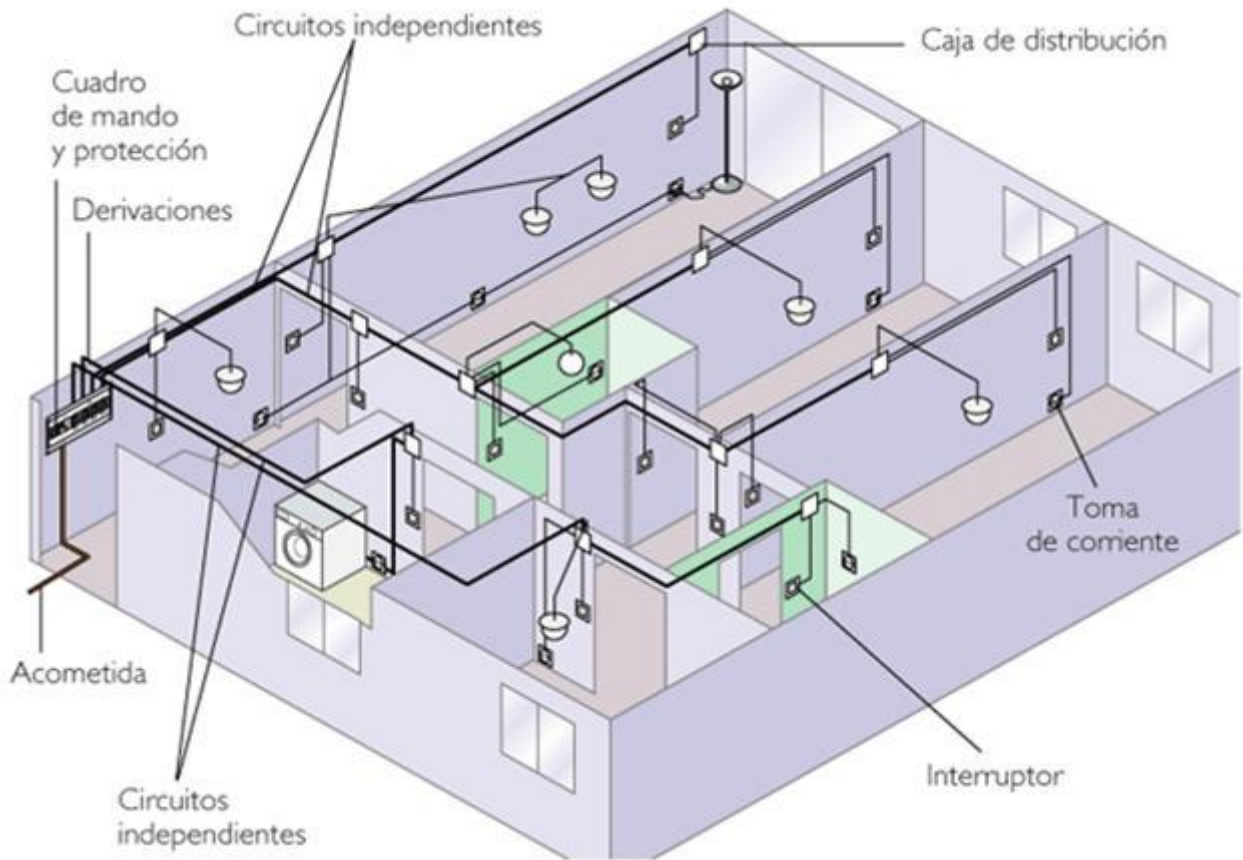
Las acometidas eléctricas se clasifican por dos criterios básicos

Esquema básico de una acometida eléctrica monofásica aérea en Baja Tensión.

- **Según la Tensión:**
- **Baja Tensión:** 127 V, 200 V, 550 V, en general se consideran los **límites** superiores en 600 o 1000 Volts dependiendo del país y su normatividad interna.
- **Alta Tensión** 5 kV, 25 kV 40 kV, en general se considera el límite inferior en mayor a 600 o 1000 volts según la normatividad del país.
- **Forma de acometida.**
- **Acometida aérea**, cuando la entrada de cables del suministrador se da por lo alto de la **construcción**, normalmente por medio de una mufa y tubo, desde un poste de la red de suministro, en alta tensión los cables del suministro suelen ser llevados al usuario por tuberías enterradas para minimizar los peligros desde las **redes** aéreas de la **empresa** suministradora, pero cuando son aéreas es usual el uso de pórticos o torres.
- **Acometida subterránea**, cuando la entrada de cables del suministrador se da por debajo de la construcción, desde un **registro** o pozo de visita de la red de suministro.

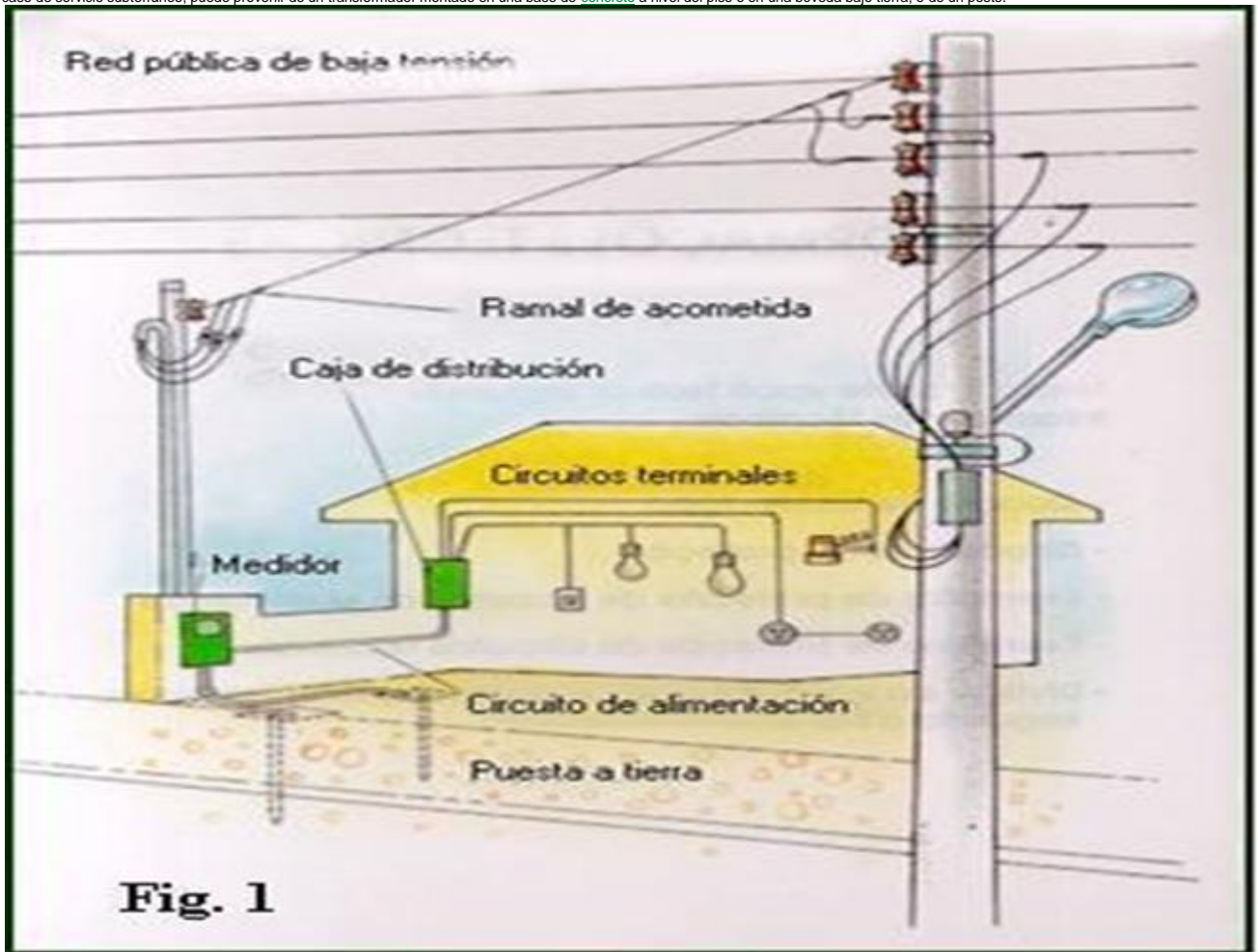


Una instalación con cable alimentador subterráneo. El tipo de servicio recibido (aéreo o subterráneo) depende de factores técnicos, económicos y geográficos.



El sistema eléctrico residencial típico con alimentación aérea consta básicamente de una acometida, un medidor, un panel de entrada del servicio, un centro de distribución y una serie de circuitos individuales llamados circuitos derivados. Estos últimos son los que alimentan, finalmente, los diferentes elementos eléctricos de la vivienda. El centro de distribución puede ser parte del panel de entrada del servicio, como en este caso, uno o más subpaneles partes de la edificación. La parte del sistema que se extiende desde el exterior de la casa, hasta las líneas de distribución más cercanas, se denomina generalmente ramal o línea de acometida. En el caso de un servicio de distribución aéreo,

los conductores del ramal de acometida provienen directamente del poste más próximo, discurren por encima de las edificaciones o sobre apoyos fijados en las fachadas. En el caso de servicio subterráneo, puede provenir de un transformador montado en una base de [concreto](#) a nivel del piso o en una bóveda bajo tierra, o de un poste.



El número de conductores del ramal de acometida depende del número de fases contratadas para la vivienda, de las características e importancia del suministro. Actualmente, la mayoría de instalaciones residenciales utilizan acometidas monofásicas o trifásicas. Las primeras constan de tres conductores (dos fases y un neutro).

El sistema monofásico de tres conductores, el más comúnmente utilizado en casas de habitación, proporciona dos tensiones de servicio, digamos 120v y 240v. La tensión menor (120) se obtiene entre cualquiera de las fases y el neutro, la tensión mayor (240v) entre las dos fases. La primera se utiliza para alimentar equipos electrónicos de bajo consumo como televisores, computadores, equipos de [sonido](#), electrodomésticos pequeños, la segunda para alimentar equipos grandes como estufas, lavadoras, secadoras, [sistemas](#) de [aire](#) acondicionado.



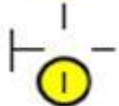





El sistema trifásico de cuatro conductores, muy utilizado en edificios, fábricas, hospitales, suministra también dos tensiones de servicio diferente, generalmente 120v y 208v, pero es mucho más flexible. Un sistema de este tipo, puede alimentar circuitos de cuatro conductores de 120/208v, circuitos de tres conductores de 120/208v, circuitos de tres conductores de 208v, circuitos de dos conductores de 208v, circuitos de dos conductores de 120v. Casi todas las redes de distribución públicas modernas son de este tipo.

En [Europa](#), algunos países de [América](#) latina como Argentina y Chile se utilizan el sistema trifásico de 220/380v. Este tipo de red proporciona 380v entre cualquier par de fases, 220 v entre cualquier fase, el neutro. Por consiguiente, en el interior de las edificaciones pueden tenerse de dos tipos de voltajes de servicio, utilizándose el de 220v para enchufes [iluminación](#), el de 380v para aparatos de gran consumo como hornos, máquinas-[herramientas](#).











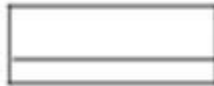

La mayoría de acometidas aéreas utilizan cable triplex, constituido por dos conductores aislados trenzados alrededor de un conductor desnudo que les sirve de soporte. Este último corresponde el neutro, los dos primeros a las fases. Una vez que la instalación eléctrica de una casa ha sido completamente alambrada e inspeccionada, la compañía de energía eléctrica conecta la línea de acometida al cable de entrada, encargado de llevar la electricidad al interior de la vivienda.

Simbología de una instalación eléctrica

A continuación se muestran los [símbolos](#) más comúnmente empleados en la representación esquemática de las instalaciones eléctricas

SIMBOLO	DESCRIPCION
	Salida para lámpara incandescente sobre techo (roseta)
	Salida para lámpara incandescente incrustada en techo (bala)
	Salida para lámpara incandescente sobre pared (aplique)
	Salida para lámpara fluorescente
S	Interruptor sencillo
S2,3	Interruptor doble, triple
S c	Interruptor conmutable
	Toma corriente de 110V
	Toma corriente de 220V (Aire Acondicionado)
	Toma corriente trifásica
	Pulsador de timbre

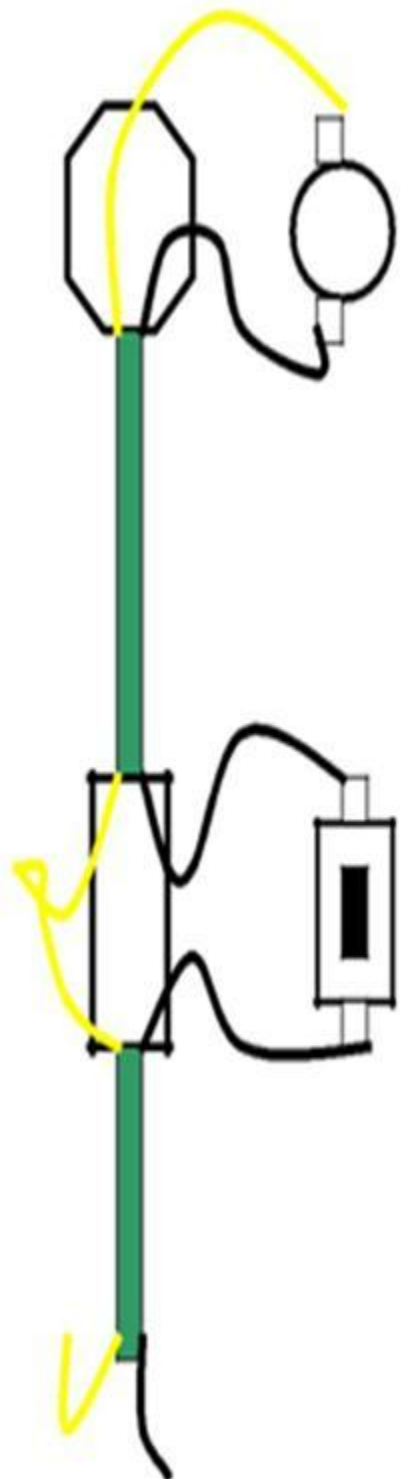
	Cuchilla de corte
	Contador eléctrico

	Campana de timbre
	Salida para teléfono
	Salida para antena de televisión
	Ducto en pared y techo
	Ducto en el piso
	Ducto para teléfono
	Ducto que sube
	Ducto que baja
	Número de conductores y calibre
	Tablero de distribución
	Caja de contador
	Interruptor termomagnético (Automático o taco)

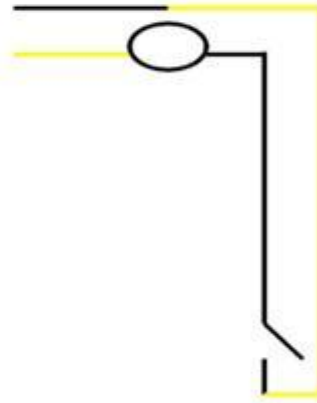
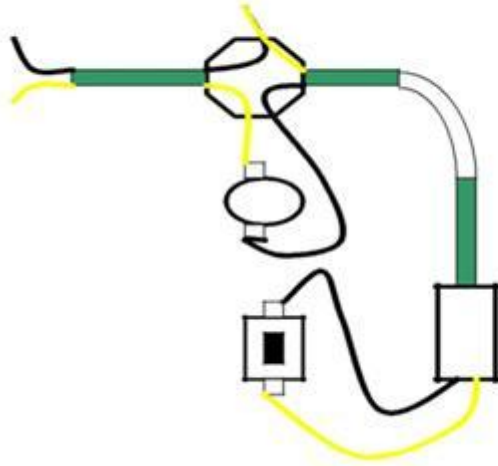
CONEXIONES BÁSICAS

- ALIMENTACIÓN POR INTERRUPTOR
- ALIMENTACIÓN POR LÁMPARA
- LÁMPARA – INTERRUPTOR – TOMA
- LÁMPARA INTERRUPTOR CONMUTABLE

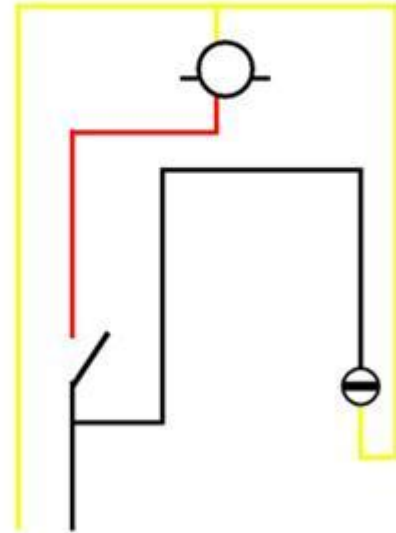
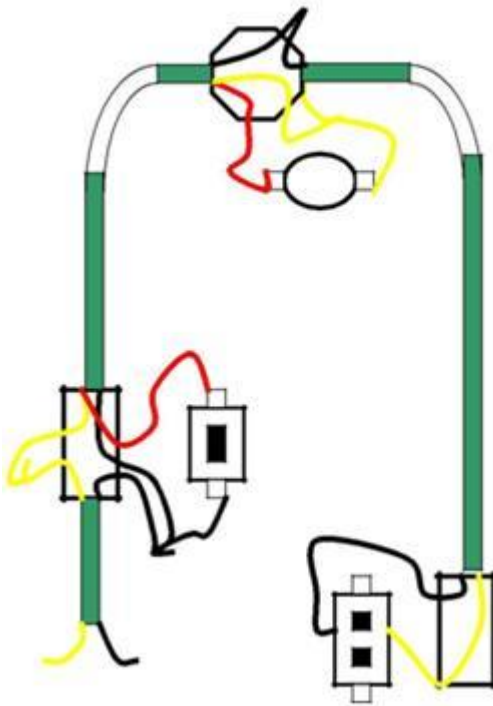
ALIMENTACIÓN POR INTERRUPTOR



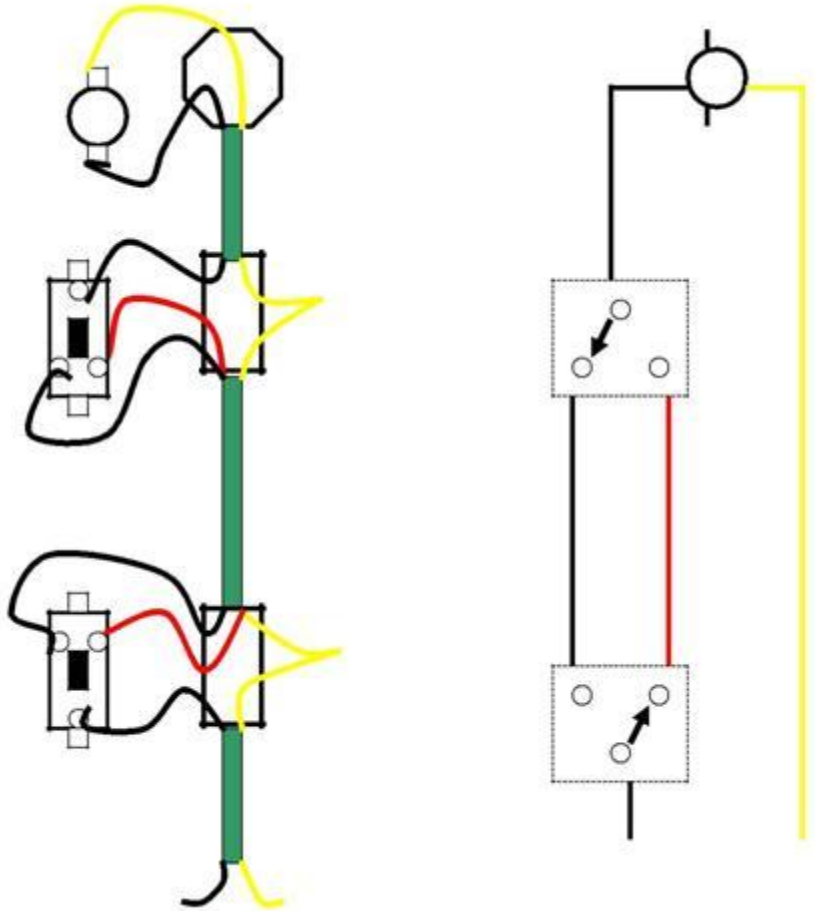
ALIMENTACIÓN POR LÁMPARA



LÁMPARA - INTERRUPTOR - TOMA



LÁMPARA - INTERRUPTOR CONMUTABLE



Conductores eléctricos

REGLAMENTACIÓN

Los cables y alambres que se utilicen en las instalaciones de alumbrado, tomacorrientes acometidas, deberán ser de cobre rojo electrolítico 99% de pureza, temple suave, aislamiento termoplástico para 600 V. Tipo THW/THHN 75/90 grados C. Los conductores hasta el No.10 serán de un solo hilo, del No.8 AWG hasta el No.2 AWG serán 7 hilos.

Todas las derivaciones o empalmes de los conductores deberán quedar entre las cajas de salida o de paso, en ningún caso dentro de los tubos. Entre caja y caja los conductores serán tramos continuos. Todas las conexiones en las cajas de derivaciones correspondientes a los sistemas de alumbrado, tomas hasta el No.10 AWG se harán entorchándolos, la conexión quedará con doble capa de cinta aislante de plástico. Para las conexiones de cables cuyos calibres sean superiores al No.8 AWG, los empalmes se harán mediante bornes especiales para tal fin.

En todas las cajas deben dejarse por lo menos 20 cm., para las conexiones de los aparatos correspondientes. Las puntas de cables que entran el tablero se dejarán de suficiente longitud (medio perímetro de la caja) con el fin de que permita una correcta derivación del mismo.

Para la identificación de los diferentes circuitos instalados dentro de un mismo tubo o conectados al mismo sistema, se recomienda el uso de conductores de los siguientes colores:

Neutro: Debe ser en toda su extensión blanco a gris natural.

Tierra: Desnuda o verde para red regulada.

Fases e interrumpidos: Amarillo, azul, rojo para fases, negro para los interrumpidos (devueltos) cumpliendo el [código](#) de colores. Conductores de neutro o tierra superiores al No.8 AWG deberán quedar claramente marcados en sus extremos, en todas las cajas de paso intermedias. El mínimo calibre que se utilizará en las instalaciones de alumbrado será el No.12 AWG. En la instalación interna, el conductor neutro, el conductor de puesta a tierra deben ir aislados entre sí, sólo deben unirse con un puente equipotencial en el origen de la instalación antes de los dispositivos de corte, dicho puente equipotencial principal debe ubicarse lo más cerca posible de la acometida. Durante el [proceso](#) de colocación de los conductores en la tubería no se permitirá la utilización de [aceite](#) o grasa mineral como lubricante. Para la instalación de conductores dentro de la tubería se debe revisar, secar si es del caso las tuberías donde hubiera podido entrar [agua](#). Igualmente este proceso se deberá ejecutar únicamente cuando se garantice que no entrará agua posteriormente a la tubería o en el [desarrollo](#) de los trabajos pendientes de construcción no se dañarán los conductores.

CLASIFICACIÓN

Un conductor eléctrico es aquel material que ofrece poca [resistencia](#) al flujo de electricidad. Un buen conductor de electricidad, como la plata o el cobre, puede tener una conductividad mil millones de veces superior a la de un buen aislante, como el [vidrio](#) o la mica. En los conductores sólidos la corriente eléctrica es transportada por el [movimiento](#) de los electrones. Resistencia es la propiedad de un objeto de oponerse al paso de una corriente eléctrica. La resistencia de un circuito eléctrico determina —según la llamada [ley de Ohm](#)— cuánta corriente fluye en el circuito cuando se le aplica un voltaje determinado. La unidad de resistencia es el ohmio, que es la resistencia de un conductor si es recorrido por una corriente de un amperio cuando se le aplica una tensión de 1 voltio. La abreviatura habitual para la resistencia eléctrica es R, y el símbolo del ohmio es la letra griega omega.

La resistencia de un conductor viene determinada por una propiedad de la sustancia que lo compone, conocida como conductividad, por la longitud por la superficie transversal del objeto, así como por la [temperatura](#). A una temperatura dada, la resistencia es proporcional a la longitud del conductor (L) e proporcional a su resistividad (?) e inversamente proporcional a su superficie transversal (A). Generalmente, la resistencia de un material aumenta cuando crece la temperatura. La mayoría de los conductores eléctricos empleados en las [instalaciones eléctricas](#) son de cobre o de [aluminio](#), pues poseen buena conductividad. Comparativamente el aluminio tiene aproximadamente el 84 % de la conductividad del cobre, pero es más liviano; en lo referente al peso, puede tenerse con el mismo peso casi cuatro veces mayor cantidad de conductor de aluminio, que de cobre. Es práctica común en nuestro país, emplear el sistema de calibración de conductores denominado American Wire Gage (AWG), sin embargo deberán manejarse las dimensiones en milímetros cuadrados (mm) para estar de acuerdo a lo estipulado por la NOM.

CABLES DE BAJA TENSIÓN

El Ministerio de Minas y Energía por medio de la Resolución Número 18 0398 de 2004 de abril 7, expidió el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE), que fija las condiciones [técnicas](#) que garantizan la [seguridad](#) en los [procesos](#) de Generación, Transmisión, Transformación, Distribución, utilización de la energía eléctrica en la [República de Colombia](#). Uno de los principales fundamentos del Reglamento (RETIE) es ?...asegurar la [calidad](#) de las instalaciones, productos que las [empresas](#) utilizan para la

correcta prestación de sus [servicios](#)... El hecho de mayor trascendencia para el diseño, construcción de las instalaciones internas (comúnmente llamadas instalaciones domiciliarias e industriales) es que el RETIE en el Capítulo VII Artículo 40, establece la obligatoriedad de la NTC 2050, conocida como el Código Eléctrico Colombiano.

A continuación se indican los conductores eléctricos que aparecen contenidos en la NTC 2050, que son los de mayor utilización en las instalaciones internas, la conexión con la red de la empresa suministradora del servicio de energía eléctrica.

Para Cables de Baja Tensión, aquellos cuyo voltaje de operación es como máximo de 1000 V entre fases, normalmente en esta [familia](#) se encuentran principalmente cables para 600 V.

De forma básica un Cable de Baja Tensión está compuesto por uno o varios conductores de cobre, materiales que componen el aislamiento o la chaqueta, que generalmente son [plásticos](#). Opcionalmente se construyen con pantalla [electrostática](#) en algunas aplicaciones específicas con armaduras para protección [mecánica](#). Los materiales de aislamiento más usados son el PVC, el Polietileno Termoplástico (PE) y el Polietileno Reticulado (XLPE). Dentro de estos tipos, se encuentran compuestos con características especiales como retardación a la llama, compuestos no halógenos, baja emisión de humos, resistencia a los rayos solares, entre otros. La chaqueta proporciona resistencia [mecánica](#) a la abrasión, a posibles daños ocasionados durante la instalación y/o manipulación en operación. Para algunas aplicaciones a la intemperie o en instalación subterránea se usa el PE que posee una mejor impermeabilidad al agua, buena resistencia a los rayos solares.

Los Cables de Potencia son de uso general en instalaciones industriales, distribución interior de energía en baja tensión. Sitios secos o húmedos, cárcamos, canalizaciones o enterrado directo. La construcción de los Cables de Potencia Multiconductores reúne las excelentes características eléctricas del PE, eléctricas y mecánicas del XLPE como materiales de aislamiento, las propiedades mecánicas y de retardación a la llama del PVC como chaqueta exterior. Los Cables de Acometida se usan para conectar la red secundaria con el equipo de medida o contador. Las Acometidas tipo SEU, SER y USE se caracterizan por su construcción con las fases en disposición paralela o cableada el neutro de tipo concéntrico, es decir, cableado alrededor de las fases y una chaqueta exterior protectora. Los Alambres THHN/THWN son usados especialmente en instalaciones eléctricas residenciales. Para [proyectos](#) eléctricos comerciales e industriales, los Alambres y Cables THHN/THWN CENTELSA son utilizados para alambreado eléctrico en instalaciones, en circuitos alimentadores, ramales, redes interiores secundarias industriales, conexiones de tableros, salidas de [motores](#) sistemas generales de distribución de energía por bandejas o ductos.



CALIBRE DE LOS CONDUCTORES (ALAMBRE)

No AWG	14	12	10	8	6	4	3	2	1	1/0	2/0	3/0	4/0
AMP	15	20	30	40	55	70	80	95	110	125	145	165	195

Tipos de Conduit y canalización

REGLAMENTACIÓN

Se utilizará tubería Conduit PVC de características similares a las fabricadas por PAVCO S.A. y COLMENA S.A., para todos los circuitos de alumbrado, tomacorrientes, teléfonos, acometidas, etc. Estas tuberías serán de los diámetros especificados en los planos. Un tramo de tubería entre salida y salida, salida y accesorio ó accesorio y accesorio no contendrá más curvas que el equivalente a cuatro ángulos rectos (360 grados) para distancias hasta de 15 m., y un ángulo recto (90 grados) para distancias hasta de 45 m., (para distancias intermedias se calcula proporcionalmente). Estas curvas podrán ser hechas en la obra siempre y cuando el diámetro interior del tubo no sea apreciablemente reducido. Las curvas que se ejecuten en la obra serán hechas de tal forma que el [radio](#) mínimo es 6 veces el diámetro nominal del tubo que se está figurando.

Para diámetros de tuberías superiores a 1" se utilizará codos estandarizados de 90 grados ó se podrán fabricar en la obra para éste o cualquier ángulo cumpliendo las recomendaciones de los puntos anteriores. Para el manejo de la tubería PVC en la obra deberán seguirse cuidadosamente los catálogos de instrucciones del fabricante, usando las herramientas y equipos señalados por él. Toda la tubería que llegue a los tableros y las cajas debe llegar en forma perpendicular y en ningún caso llegará en forma diagonal, ésta será prolongada exactamente lo necesario para instalar los elementos de fijación. La tubería de PVC se fijará a las cajas por medio de adaptadores terminales con contratuerca de tal forma que garanticen una buena fijación mecánica. La tubería que ha de quedar incrustada en la placa se revisará antes de la fundición para garantizar la correcta ubicación de las salidas y se taponará para evitar que entre mortero o piedras en la tubería. Toda la tubería que corre a la vista se deberá instalar paralela o perpendicular a los ejes del edificio.

Toda la tubería incrustada superior a 1" se deberá instalar paralela o perpendicular a la [estructura](#) o en ningún caso se permitirá el corte diagonal de las vigas y viguetas para el pase del tubo. Las tuberías de PVC llevarán un conductor de tierra desnudo a aislado del calibre determinado en las notas del plano y el cual debe quedar firmemente unido a todas las cajas, tableros y aparatos. La línea de tierra deberá ser continua a lo largo de toda la tubería.

Todas las líneas de tierra que se han dejado en las tuberías se fijarán directamente al barraje de tierras del tablero. Todas las tuberías vacías para antena T.V., se dejarán con un alambre guía de [acero](#) galvanizado calibre 14 excepto en los casos en los cuales ni existe ninguna curva entre los dos extremos del tubo, sin embargo el Contratista electricista será responsable por cualquier tubo vacío que se encuentre obstruido. Antes de colocar los conductores dentro de las tuberías, se quitarán los tapones y se limpiará la tubería para quitar la humedad.

TUBO CONDUIT NO-METÁLICO

Un tubo (Conduit) no-metálico es una canalización corrugada y flexible, de sección transversal circular, con acoplamientos, conectores y accesorios integrados o asociados, aprobada para la instalación de conductores eléctricos. Está compuesto de un material resistente a la humedad, a [atmósferas](#) químicas y resistentes a la propagación de la flama.

Una canalización flexible es una canalización que se puede doblar a mano aplicando una fuerza razonable, pero sin herramientas. Cuando se exija un conductor de puesta a tierra de equipo, en el tubo (Conduit) se debe instalar un conductor separado para dicho fin.

TUBO CONDUIT DE POLIETILENO

El tubo (Conduit) de polietileno es una canalización semirrígida, lisa, con sección transversal circular y sus correspondientes accesorios aprobados para la instalación de conductores eléctricos. Está compuesto de un material que es resistente a la humedad, a atmósferas químicas. Este tubo (Conduit) no es resistente a la flama. Cuando se requiera la puesta a tierra de equipo, debe instalarse dentro del tubo un conductor para ese propósito.

TUBO CONDUIT RÍGIDO NO-METÁLICO

El tubo rígido no-metálico es una canalización de sección transversal circular de Poli cloruro de vinilo (PVC) con accesorios aprobados para la instalación de conductores eléctricos. Debe ser de material resistente a la flama, a la humedad y a agentes químicos. Por encima del piso, debe ser además resistente a la propagación de la flama, resistente a los impactos y al aplastamiento, resistente a las distorsiones por calentamiento en las condiciones que se vayan a dar en servicio y resistente a las bajas temperaturas y a la luz del Sol. Para uso subterráneo, el material debe ser aceptablemente resistente a la humedad y a los agentes corrosivos y de resistencia suficiente para soportar impactos y aplastamientos durante su manejo e instalación.

CANALIZACIONES BAJO EL PISO

Se permite instalar canalizaciones bajo el piso debajo de la superficie de concreto u otro material del piso en edificios de oficinas, siempre que queden a nivel con el piso de concreto y cubiertas por linóleo u otro revestimiento equivalente. No se deben instalar canalizaciones bajo el piso donde puedan estar expuestas a vapores corrosivos ni en lugares peligrosos A menos que estén hechas de un material que se estime adecuado para esas condiciones, o a menos que estén protegidas contra la corrosión a un nivel aprobado para esas condiciones, no se deben instalar canalizaciones de metales ferrosos o no-ferrosos, cajas de terminales ni accesorios en concreto ni en zonas expuestas a la influencia de factores corrosivos severos.

NÚMERO DE ALAMBRES EN CONDUIT

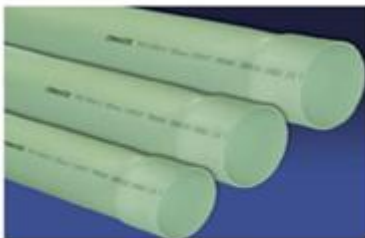
A continuación se mostrará el número máximo de conductores por ducto que se pueden incluir según el diámetro del Conduit en unidades AWG:

No AWG	NUMERO DE CONDUCTORES POR DUCTO								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
14	½	½	½	½	¾	¾	¾	1	1
12	½	½	¾	¾	¾	1	1	1	1 1/4
10	½	¾	¾	¾	1	1	1	1 1/4	1 1/4
8	½	¾	1	1	1 1/4	1 1/4	1 1/4	1 1/4	1 1/4
6	½	1	1	1 1/4	1 1/2	1 1/2	2	2	2
4	½	1 1/4	1 1/4	1 1/2	2	2	2	2	2 1/2
3	¾	1 1/4	1 1/4	1 1/2	2	2	2	2 1/2	2 1/2
2	¾	1 1/4	1 1/4	1 1/2	2	2	2 1/2	2 1/2	2 1/2
1	¾	1 1/2	1 1/2	2	2	2 1/2	2 1/2	3	3
1/0	1	1 1/2	2	2	2 1/2	2 1/2	3	3	3
2/0	1	2	2	2 1/2	2 1/2	3	3	3	3 1/2
3/0	1	2	2	2 1/2	3	3	3	3 1/2	3 1/2
4/0	1 1/4	2	2	2 1/2	3	3	3 1/2	3 1/2	4

ACCESORIOS

Dado la gran diversidad de accesorios que pueden llegarse a emplear en una instalación eléctrica, a continuación se da una pequeña muestra de algunos de ellos.

TUBO CONDUIT DE PARED DELGADA.



CONDUIT DE PVC



CURVA DE 45°



CURVA DE 90°

TERMINALES Y ABRAZADERAS PARA TUBO CONDUIT



TERMINAL PARA CAJILLA



ABRAZADERA PARA CONDUIT

CAMBIOS DE DIRECCION CON TUBOS CONDUIT



CURVA DE 90°

CURVA DE 90°

INTERRUPTOR
SENCILLO

TOMA
SENCILLA

CURVA DE 45°

INTERRUPTOR
Y
TOMA

CAJILLAS PARA PROTEGER CONTRA LA CORROSIÓN

Las cajas serán fabricadas en láminas Cold Rolled mínimo calibre No.20 y llevarán una capa de galvanizado electrolítico.

Las cajas para salidas que se utilizarán serán: Cajas galvanizadas de 2" x 4" (Ref. 5.800) para todas las salidas de tomas monofásicas, interruptores sencillos siempre y cuando no estén incrustados en una columna o muro de concreto y no lleguen más de dos tubos de 1/2". Cajas galvanizadas de 2" x 4" (Ref. 5.800) para todas las salidas de tomas telefónicas, antena de T.V. cuando no estén incrustadas en una columna o muro de concreto y no lleguen más de dos tubos de 1/2".

Cajas galvanizadas de 4" x 4" (Ref. 2.400) para todos los interruptores y tomas que no estén incluidos en el caso anterior y se proveerán del correspondiente suplemento. Cajas galvanizadas octagonales de 4" para todas las salidas de lámparas, bien sea en el techo o en el muro, a excepción de los sitios donde figure tubería de 3/4", los cuales llevarán cajas Ref. 2.400. Cajas galvanizadas Ref. 2.400 para tomas monofásicas 20 A. pata trabada. Todas las tapas de cajas así como los aparatos que se instalen deberán ser niveladas y al ras con las paredes donde se instalen. En la prolongación de la tubería estas cajas se dejarán un cm afuera del ladrillo de tal forma que queden finalmente a ras con la pared pañetada y enlucida. En todas las cajas se fijará la línea de tierra por medio de un tornillo.



INTERRUPTORES Y TOMAS

Los interruptores sencillos serán de tipo de incrustar, apropiados para instalaciones con corriente alterna, con una capacidad de 10 A. 250 V. de contacto mantenido, dos posiciones (abierto y cerrado) con terminales de tornillo apropiados para recibir alambre de cobre de calibres No.12 y No.14 AWG, con herrajes, tornillos y placa anterior.

Nunca se conectarán al conductor neutro. Los interruptores dobles, triples, conmutables, dobles conmutables y de 4 vías deberán tener características similares a las anteriores, y según el artículo 380-14 de la norma NTC 2050. Los interruptores cuando se coloquen en posición vertical deben quedar encendiendo hacia arriba y apagando hacia abajo. Cuando se coloquen en posición horizontal, quedarán encendiendo hacia la derecha y apagando hacia la izquierda.

Los tomacorrientes de uso general serán dobles, polo plano y polo a tierra con una capacidad de 15 A. a 250 V. con terminales de tornillo apropiados para recibir cables No.12 y No.14 AWG, con herrajes, tornillos y placa. Se instalarán en posición horizontal.



Iluminación eléctrica

Iluminación es la conversión de cualquiera de los numerosos dispositivos que convierten la energía eléctrica en luz. Los tipos de dispositivos de iluminación eléctrica utilizados con mayor frecuencia son las lámparas incandescentes, las lámparas fluorescentes y los distintos modelos de lámparas de arco y de vapor por descarga eléctrica.

LÁMPARA INCANDESCENTE

La lámpara incandescente está formada por un filamento de material de elevada temperatura de fusión dentro de una ampolla de vidrio, en cuyo interior se ha hecho el vacío, o bien llena de un gas inerte. Deben utilizarse filamentos con elevadas temperaturas de fusión porque la proporción entre la energía luminosa y la energía térmica generada por el filamento aumenta a medida que se incrementa la temperatura, obteniéndose la fuente luminosa más eficaz a la temperatura máxima del filamento. En las primeras lámparas incandescentes se utilizaban filamentos de carbón, aunque las modernas se fabrican con filamentos de delgado hilo de wolframio o tungsteno, cuya temperatura de fusión es de 3.410°C. El filamento debe estar en una atmósfera al vacío o inerte, ya que de lo contrario al calentarse reaccionaría químicamente con el entorno circundante. El uso de gas inerte en lugar de vacío en las lámparas incandescentes tiene como ventaja una evaporación más lenta del filamento, lo que prolonga la vida útil de la lámpara. La mayoría de las lámparas incandescentes modernas se rellenan con una mezcla de gases de argón y halógenos, o bien con una pequeña cantidad de nitrógeno o de criptón. La sustitución de las ampollas de vidrio por compactos tubos de vidrio de cuarzo fundido ha permitido cambios radicales en el diseño de las lámparas incandescentes. En todos los sitios donde aparece lámpara incandescente en el techo o apliques, se colocará un portalámparas (roseta) de porcelana. En los sitios donde figura lámpara incandescente incrustada (bala), se coordinará con el residente el tamaño de los huecos que sea necesario dejar, de acuerdo con el modelo de bala que se vaya a instalar.

LÁMPARAS DE DESCARGA

Las lámparas de descarga eléctrica dependen de la ionización y de la descarga eléctrica resultante en vapores o gases a bajas presiones en caso de ser atravesados por una corriente eléctrica. Los ejemplos más representativos de este tipo de dispositivos son las lámparas de arco rellenas con vapor de mercurio, que generan una intensa luz azul verdosa y que se utilizan para fotografía e iluminación de carreteras; y las lámparas de neón, utilizadas para carteles decorativos y escaparates. En las más modernas lámparas de descarga eléctrica se añaden otros metales al mercurio y al fósforo de los tubos o ampollas para mejorar el color y la eficacia. Los tubos de cerámica translúcidos, similares al vidrio, han permitido fabricar lámparas de vapor de sodio de alta presión con una potencia luminosa sin precedentes.

LÁMPARA FLUORESCENTE

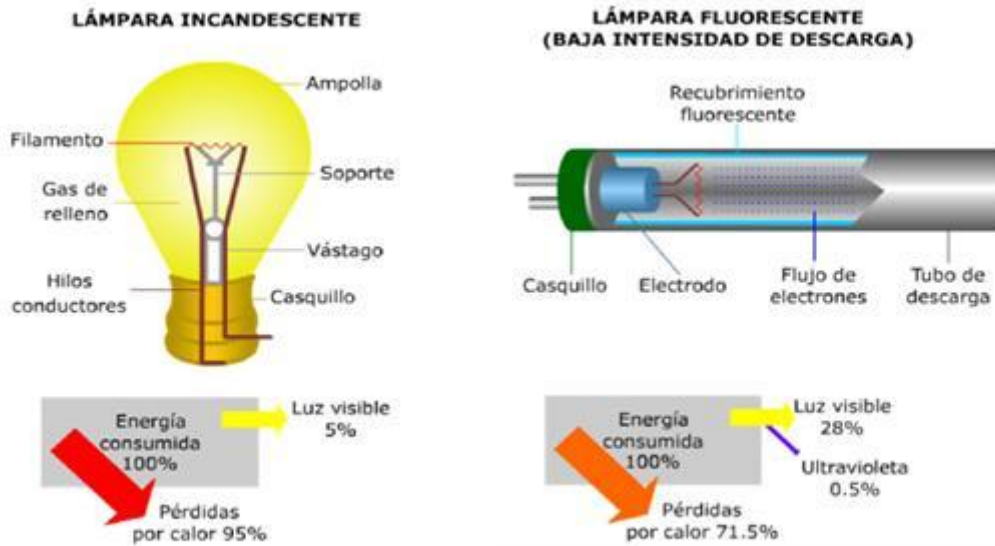
La lámpara fluorescente es otro tipo de dispositivo de descarga eléctrica empleado para aplicaciones generales de iluminación. Se trata de una lámpara de vapor de mercurio de baja presión contenida en un tubo de vidrio, revestido en su interior con un material fluorescente conocido como fósforo. La radiación en el arco de la lámpara de vapor hace que el fósforo se torne fluorescente. La mayor parte de la radiación del arco es luz ultravioleta invisible, pero esta radiación se convierte en luz visible al excitar al fósforo. Las lámparas fluorescentes se destacan por una serie de importantes ventajas. Si se elige el tipo de fósforo adecuado, la calidad de luz que generan estos dispositivos puede llegar a someterse a la luz solar. Además, tienen una alta eficacia. Un tubo fluorescente que consume 40 vatios de energía genera tanta luz como una bombilla incandescente de 150 vatios. Debido a su potencia luminosa, las lámparas fluorescentes producen menos calor que las incandescentes para generar una luminosidad semejante.

LÁMPARAS HALÓGENAS

Las lámparas halógenas producen luz pasando corriente a través de un filamento de alambre delgado pero, estos filamentos operan a temperaturas mayores, las cuales a su vez aumentan la eficacia (LPW) en más de un 20 %. La temperatura del calor es también mayor, produciendo luz ?más blanca? que los focos incandescentes estándar. Las lámparas halógenas se encuentran disponibles en una variedad de formas y tamaños y pueden ser usadas de manera efectiva en una variedad de aplicaciones de iluminación, incluyendo iluminación de acentuación y de mostrador, faros delanteros de coches e iluminación proyectada exterior. La lámpara de descarga de alta intensidad (HID) se basa en la luz emitida por media de un gas o vapor que ha sido excitado por medio de una corriente eléctrica. Es necesaria una balastro para encender la lámpara y regular su operación. Las lámparas de descarga tienen ventajas arrolladoras en la eficiencia en energía sobre los incandescentes en donde es aplicable. La de sodio de alta presión, de haluro metálico y de vapor de mercurio es clasificada como lámparas de descarga de alta intensidad.

LÁMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO

Las lámparas de mercurio son los miembros más antiguos de la familia de descarga de alta intensidad. Aunque no son tan eficientes en cuanto a energía como las lámparas de haluro metálico y las de sodio a alta presión, éstas siguen siendo usadas en una variedad de aplicaciones tales como la iluminación de caminos, de seguridad y para jardines



LÁMPARA DE MERCURIO DE ALTA PRESIÓN



LÁMPARA DE VAPOR DE SODIO A ALTA PRESIÓN



Contador

Los contadores de [electricidad](#) miden la [energía eléctrica](#) que se consume. Pueden instalarse en módulos, paneles o armarios, pero siempre han de cumplir un grado mínimo de protección.



El medidor electromecánico utiliza dos [juegos](#) de bobinas que producen campos magnéticos; estos campos actúan sobre un disco conductor magnético en donde se producen corrientes parásitas.

La [acción](#) de las corrientes parásitas producidas por las bobinas de corriente sobre el [campo magnético](#) de las bobinas de voltaje y la acción de las corrientes parásitas producidas por las bobinas de voltaje sobre el campo magnético de las bobinas de corriente dan un resultado vectorial tal, que produce un par de giro sobre el disco. El par de giro es proporcional a la potencia consumida por el circuito.

El disco está soportado por campos magnéticos y soportes de rubí para disminuir la fricción, un [sistema](#) de engranes transmite el [movimiento](#) del disco a las agujas que cuentan el número de vueltas del medidor. A mayor potencia más rápido gira el disco, acumulando más giros conforme pasa el [tiempo](#).



Caja general de protección (CGP)



Es la parte de la instalación que contiene los elementos de protección de los diferentes circuítos de la vivienda, es decir, el interruptor de control de potencia, el interruptor diferencial y los pequeños interruptores automáticos. La CGP señala el principio de la propiedad de las instalaciones de los usuarios. La instalación eléctrica será insegura si:

· **No existe CGP:**

En este caso no hay ningún dispositivo de protección en la vivienda, frente a posibles fallos. Está totalmente prohibido por el REBT, que no exista CGP en la vivienda.

· **La CGP está puenteadada:**

Es un hábito que suele ser común en viviendas en las que se dispara con frecuencia el interruptor diferencial; ya que, como no encuentran la causa por la que se dispara, optan por la solución "más cómoda", es decir, puentearlo; con esto lo que se consigue es que no haya ningún dispositivo de protección en la vivienda, frente a posibles contactos directos o contactos indirectos.

Además de puentear el interruptor diferencial, también podría ser tentador puentear los interruptores magneto térmicos (o tacos), si lo que se quiere es consumir más potencia de la contratada; ya que a la compañía eléctrica, además de por el consumo, se le paga, más o menos, según la potencia contratada



· **La CGP está deteriorada:**

Con una simple revisión visual, por ejemplo, cada año, basta para saber si la CGP está deteriorada o no.

CUADRO DE MANDO DE PROTECCIÓN

Formada por el interruptor de control de potencia y el interruptor diferencial.



La ausencia de ICP o de ID (interruptor diferencial), supone total **inseguridad** frente a contactos directos y/o indirectos. Aproximadamente, una vez al mes, es aconsejable comprobar que el botón de prueba del ID funciona correctamente. Además debe comprobarse que la sensibilidad del ID sea la correcta; en caso de viviendas deben ser ID de alta sensibilidad, es decir, de 30 mA.

CIRCUITOS Y PROTECCIONES

El tablero de **distribución** eléctrico será similar al tipo TWC fabricado por Luminex con puerta y chapa plástica. Serán construidos en lámina Cold Rolled con acabado final en esmalte gris o blanco al horno. Libre de bordes cortantes que puedan estropear el aislamiento de los conductores. Los tableros de distribución tendrán el número de circuitos indicado en planos. Los tableros deberán instalarse de tal forma que quede su parte inferior a 1,2 m por encima del piso acabado. Deberán quedar perfectamente nivelados y se coordinará el espesor del pañete y del enlucido final de la pared (estuco y **pintura** o papel o porcelana) con el fin de que el tablero quede exactamente a ras con la pared. Los tableros se derivarán y alambirán siguiendo exactamente la numeración de los circuitos dadas en los planos para garantizar el **equilibrio** de las fases. La derivación del tablero se debe ejecutar en forma ordenada y los conductores se derivarán en escuadra de tal forma que quede clara la trayectoria de todos los conductores y posteriormente se pueda retirar, arreglar o cambiar cualquiera de las conexiones de uno de los automáticos sin interferir el resto de las conexiones. En los tableros con tarjetero renovable se llenarán las **tarjetas** a máquina y en éstas se indicará la identificación y/o el área de **servicio** de cada uno de los circuitos. En los tableros sin tarjetero renovable se escribirá en forma compacta y a máquina la identificación y/o el área de servicio de cada uno de los circuitos y se pegará en la parte interior con una lámina contac transparente. Una vez que se ha terminado la derivación del tablero se deben revisar la totalidad de las conexiones y se apretarán los bornes de entrada, tornillos de derivación en cada uno de los automáticos, tornillos en el barraje de neutros y en el barraje de **tierra**.

Se deben utilizar para derivaciones interruptores de enchufar tipo QUICKLAG - QPX WESTINGHOUSE fabricado por Luminex ó similar de los amperajes especificados en los planos y una capacidad de cortocircuito de 10.000 A. RMS simétricos a 240 V., disparo térmico para sobrecargas, con disparo de tiempo inverso para sobrecargas y disparo magnético para cortocircuitos. Los automáticos de dos y tres polos que se especifiquen deberán ser compactos de accionamiento instantáneo en los polos y no serán automáticos individuales.

En el tablero de circuitos ha de instalarse un sistema de puesta a tierra, con su respectivo electrodo bajo tierra. El electrodo de puesta a tierra (copperweld, varilla ½" de **cobre**) debe tener mínimo 2,4 m. de longitud, además debe estar identificado con el nombre del fabricante y la **marca**, el calibre mínimo de conductor de puesta a tierra debe ser AWG #8 (para conexión al electrodo).

MONOPOLAR

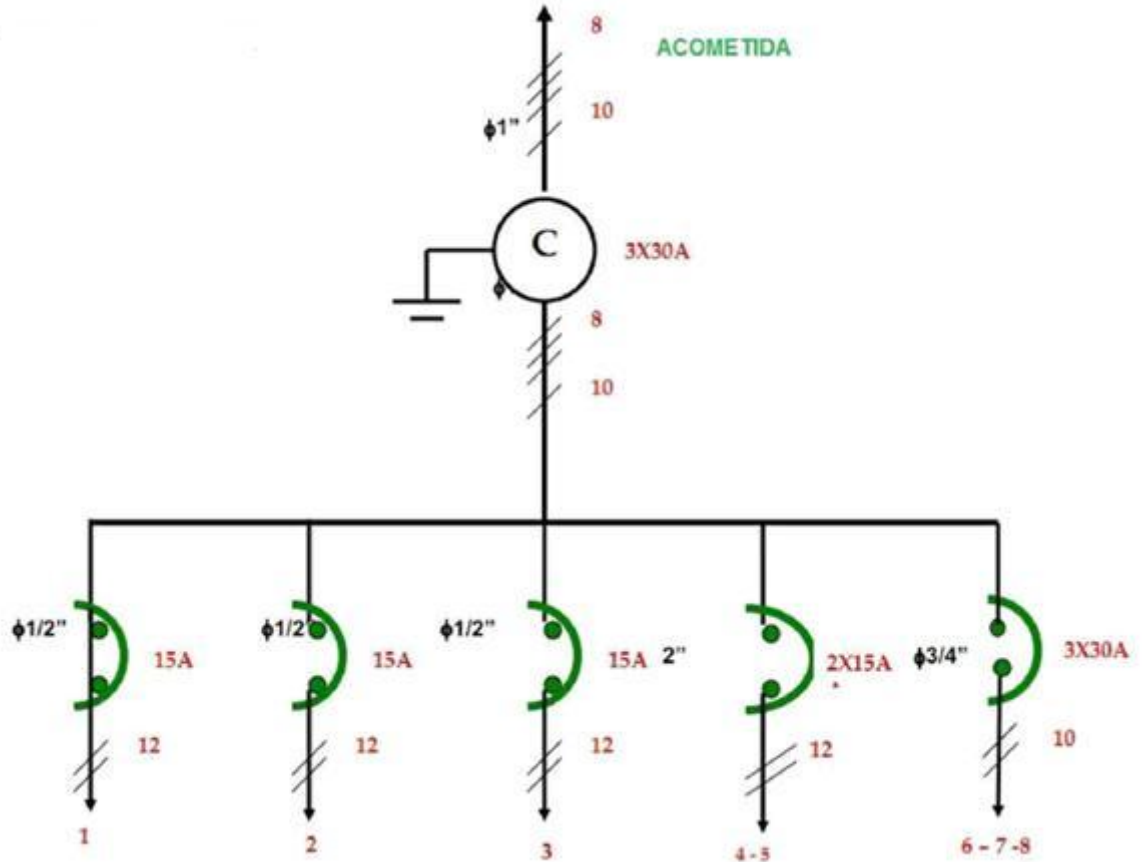


BIPOLAR

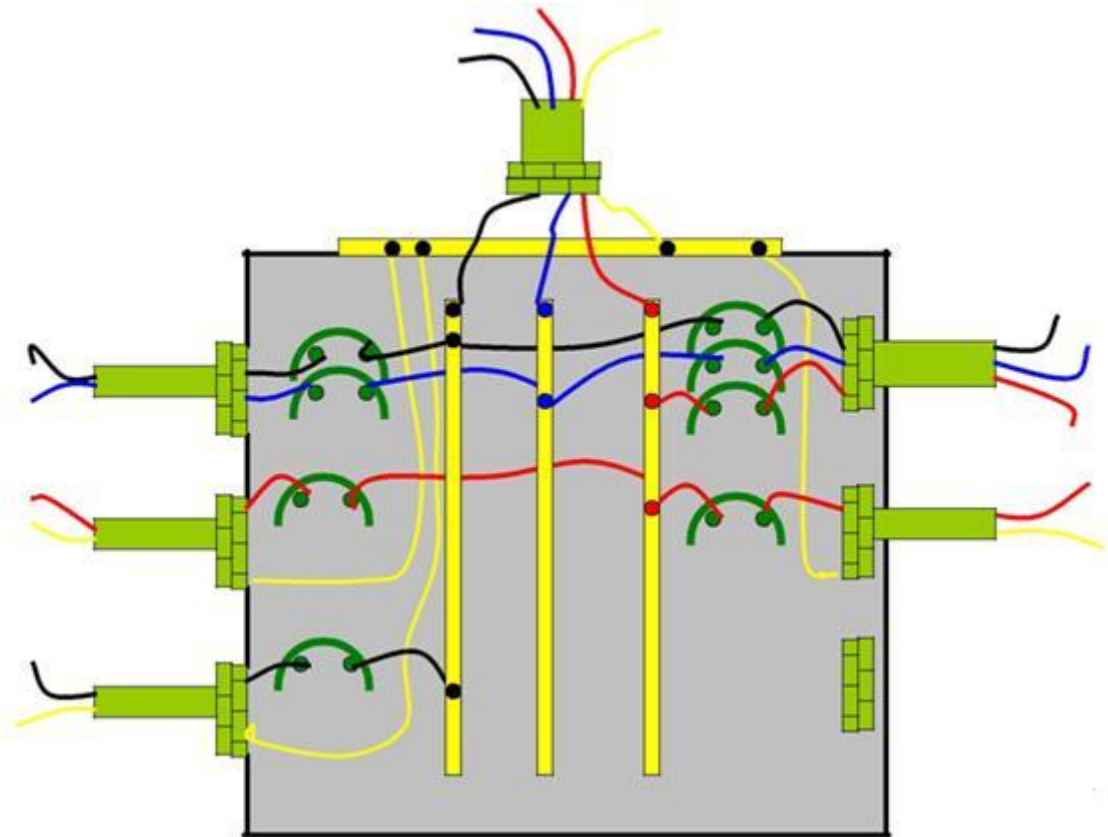


TRIPOLAR





TABLERO DE DISTRIBUCIÓN



Norma ICONTEC 2050

ALUMBRADO Y PROTECCIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

CIRCUITOS RAMALES:

Los circuitos ramales se clasifican según la capacidad de corriente máxima o según el [valor](#) de ajuste del dispositivo de protección contra sobre corriente la clasificación de los circuitos ramales que no sean individuales debe ser de 15, 20, 30,40 y 50 A. cuando se usen, por cualquier razón, conductores de mayor capacidad de corriente, la clasificación del circuito debe estar determinada por la corriente nominal o por el valor del ajuste del dispositivo de protección contra sobre corriente.

CIRCUITOS RAMALES MULTICONDUCTORES:

Se permite el uso de circuitos ramales reconocidos a este artículo como circuitos Multiconductores. Se permite considerar un circuito ramal Multiconductores como varios circuitos. Todos los conductores deben arrancar del mismo panel de distribución.

Una instalación trifásica de potencia, tetrafilar utilizada para alimentar cargas no lineales, puede requerir que el diseño del sistema de potencia permita corrientes en el neutro con alto contenido de armónicos.

CÓDIGO DE COLOR EN CIRCUITOS RAMALES:

CONDUCTOR PUESTO A TIERRA: El conductor puesto a tierra de un circuito ramal se debe identificar mediante un color continuo blanco o gris natural. Cuando en la misma canalización, caja, canal auxiliar u otro tipo de encerramiento haya conductores de distintos [sistemas](#) si se requiere que un conductor del sistema este puesto a tierra, deberá tener forro exterior de color blanco o gris natural. Los conductores puestos a tierra de los demás sistemas, si no es necesario deberán tener forro exterior de color blanco con una banda de color identificable. El conductor puesto a tierra de los equipos de un circuito ramal se deberá identificar por un color verde continuo o un color verde continuo con una banda amarilla, excepto si está desnudo.

ACOMETIDAS

Acometida es la parte de la distribución de enlace que une la [red](#) de distribución de [la empresa](#) eléctrica con la caja general de protección del particular, es propiedad de la [empresa](#) eléctrica y suele haber una en cada casa o edificio La acometida normal de una única vivienda es monofásica, de dos hilos, uno activo (fase) y el otro neutro, a 230 voltios, dependiendo del país. En el caso de un edificio de varias viviendas la acometida normal será trifásica, de cuatro hilos, tres [activos](#) o fases y uno neutro, siendo en este caso la tensión entre las fases 400 V y de 230V entre fase y neutro.

CONDUCTORES AÉREOS DE ACOMETIDA:

ALIMENTACIÓN AÉREA: los conductores aéreos de acometidas hasta un edificio u otra [estructura](#) (como un poste) en los que se instale un medidor o medio de desconexión, se deben considerar acometidas aéreas y se deben instalar como tales

AISLAMIENTO O CUBIERTA: los conductores de acometida deben soportar normalmente la [exposición](#) A los agentes atmosféricos y otras condiciones de uso sin que se produzcan fugas perjudiciales de corriente. Los conductores individuales deben estar aislados o cubiertos con [materiales](#) termoplásticos extruido o aislante termo ajustable.

CALIBRE Y CAPACIDAD DE CORRIENTE:

GENERALIDADES: los conductores deben tener una capacidad de corriente suficiente para la que se calculado la carga, según la sección 220, y debe poseer una [resistencia mecánica](#) adecuada.

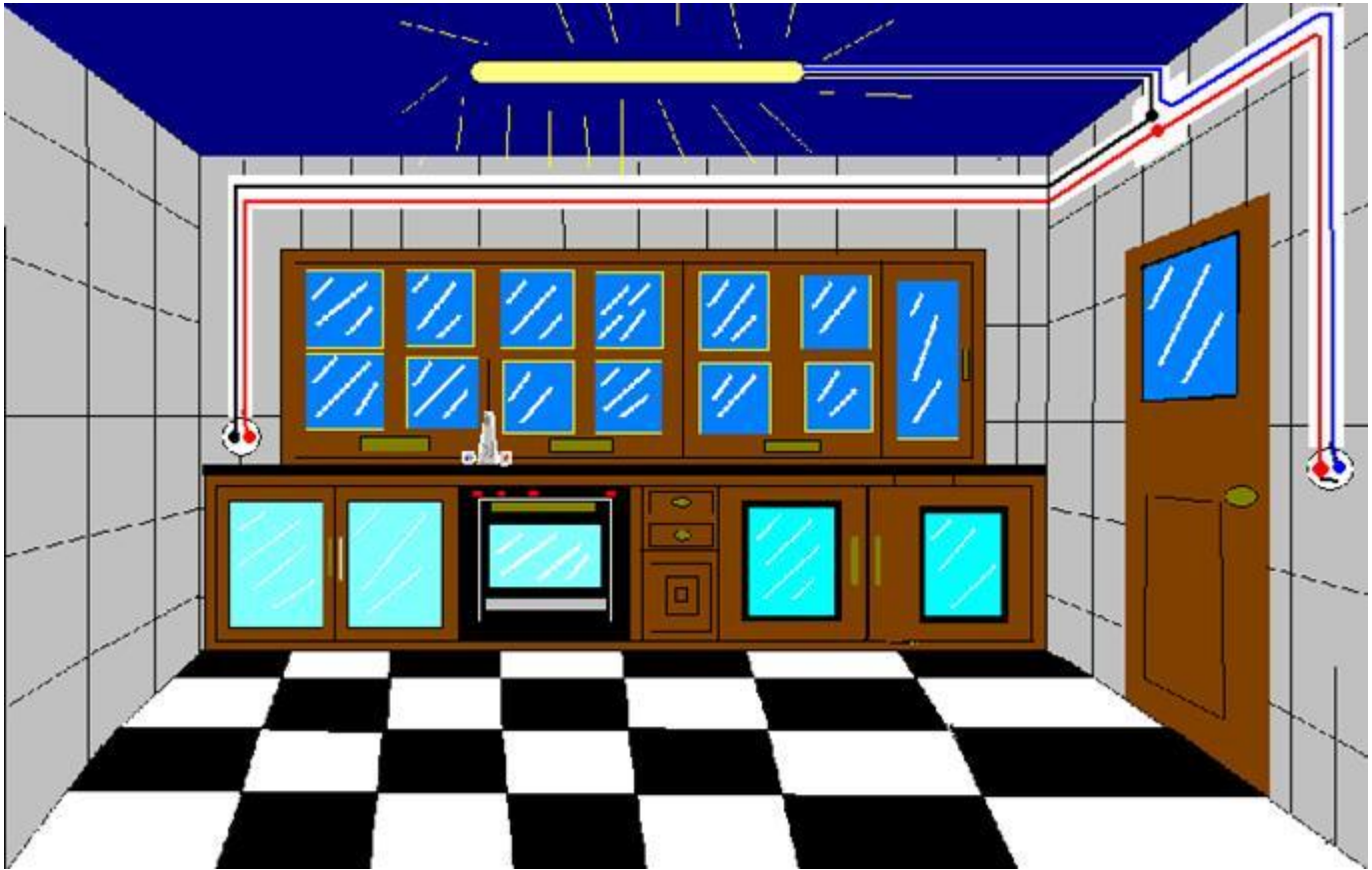
CALIBRE MÍNIMO: los conductores no deben tener una sección transversal menor a 8,36 mm (8 awg) si son de cobre o a 13,29 mm (6 awg) si son de [aluminio](#) o cobre revestido de aluminio.

PROTECCIÓN CONTRA SOBRECORRIENTE

PROTECCIÓN DE LOS CONDUCTORES: los conductores que no sean cables flexibles y cables de artefactos eléctricos se deben proteger contra sobre corriente según su capacidad de corriente.

Instalación eléctrica de la cocina

En esta cocina tenemos un interruptor al lado de la puerta para encender las dos luces y una toma corriente al lado de la ventana. La instalación comienza en la caja de empalmes de ella sale un cable negro hacia la lámpara, otro a una base de enchufe. De la lámpara sale un cable azul que va hasta el interruptor, finalmente vuelve otro rojo a la caja de empalmes. Allí se junta con el que regresa de la base de enchufe.



Presupuesto de la cocina

Cantidad	Concepto	Precio	Total	TOTAL MATERIALES	\$ 25.800
2	Bombillas	\$ 1.000	\$ 2.000	TOTAL MANO DE OBRA	\$ 10.000
2	portalámparas	\$ 2.000	\$ 4.000	SUBTOTAL	\$ 35.800
1	Interruptor	\$ 3.500	\$ 3.500	IVA 16%	\$ 800
1	Toma corriente	\$ 3.500	\$ 3.500	TOTAL COCINAS EN CASA	2
16m	Cable	\$ 800	\$ 12.800	TOTAL PRESUPUESTO	\$ 144.800

Instalación eléctrica de la habitación

Con esta instalación encendemos la lámpara desde los dos lados de la cama. También tenemos 2 toma corriente a cada lado de la cama. Al mismo tiempo disponemos de un interruptor para encender los apliques que están al lado del espejo y un enchufe al lado de este para por ejemplo enchufar un secador del pelo.



Presupuesto de la habitación

Cantidad	Concepto	Precio	Total	TOTAL MATERIALES	\$ 51.300
4	Bombillas	\$ 1.000	\$ 4.000	TOTAL MANO DE OBRA	\$ 10.000
4	portalámparas	\$ 2.000	\$ 8.000	SUBTOTAL	\$ 61.300
2	toma corriente	\$ 3.500	\$ 7.000	IVA 16%	\$ 800
1	Interruptor	\$ 3.500	\$ 3.500	TOTAL HABITACIONES EN CASA	3
36	Cable	\$ 800	\$ 28.800	TOTAL PRESUPUESTO	\$ 370.200

Instalación eléctrica del pasillo

Esta instalación permite encender las dos lámparas del pasillo desde tres sitios. Desde la puerta de la entrada y desde los dos lados del pasillo.



Presupuesto del pasillo

Cantidad	Concepto	Precio	Total	TOTAL MATERIALES	\$ 51.300
4	Bombillas	\$ 1.000	\$ 4.000	TOTAL MANO DE OBRA	\$ 10.000
4	portalámparas	\$ 2.000	\$ 8.000	SUBTOTAL	\$ 61.300
2	toma corriente	\$ 3.500	\$ 7.000	IVA 16%	\$ 800
1	Interruptor	\$ 3.500	\$ 3.500	TOTAL PASILLOS EN CASA	1
36m	Cable	\$ 800	\$ 28.800	TOTAL PRESUPUESTO	\$ 123.400

Instalación eléctrica del salón

Un cable rojo sale de la caja de empalmes para el interruptor, de este sale uno azul que conecta con las dos lámparas, de las lámparas conecta junto al toma corriente un cable negro, finalmente desde la base de enchufe sale un cable rojo que va directo a la caja de empalmes. La segunda parte del circuito comienza en una segunda caja de empalmes. De esta sale un cable rojo al interruptor, de este sigue hasta el toma corriente. Del toma corriente sale un cable negro que conecta con las dos lámparas regresa a la caja de empalmes. De las lámparas se lee un cable azul que va hasta el interruptor.



Presupuesto del salón

Cantidad	Concepto	Precio	Total	TOTAL MATERIALES	\$ 54.800
4	Bombillas	\$ 1.000	\$ 4.000	TOTAL MANO DE OBRA	\$ 10.000
4	portalámparas	\$ 2.000	\$ 8.000	SUBTOTAL	\$ 64.800
2	toma corriente	\$ 3.500	\$ 7.000	IVA 16%	\$ 800
2	Interruptor	\$ 3.500	\$ 7.000	TOTAL SALONES EN CASA	1
36m	Cable	\$ 800	\$ 28.800	TOTAL PRESUPUESTO	\$ 130.400

Instalación eléctrica del baño

El baño con dos interruptores que encienden las cuatro luces del techo y dos tomacorriente en la pared.



Presupuesto baño

Cantidad	Concepto	Precio	Total	TOTAL MATERIALES	\$ 54.800
4	Bombillas	\$ 1.000	\$ 4.000	TOTAL MANO DE OBRA	\$ 10.000
4	portálamparas	\$ 2.000	\$ 8.000	SUBTOTAL	\$ 64.800
2	toma corriente	\$ 3.500	\$ 7.000	IVA 16%	\$ 800
2	Interruptor	\$ 3.500	\$ 7.000	TOTAL BAÑOS EN LA CASA	3
36m	Cable	\$ 800	\$ 28.800	TOTAL PRESUPUESTO	\$ 391.200

Instalación eléctrica de un garaje

El Garaje con un interruptor que enciende la luz del techo y cuatro toma corriente en la pared.



Presupuesto de Garaje

Cantidad	Concepto	Precio	Total	TOTAL MATERIALES	\$ 49.300
1	Bombillas	\$ 1.000	\$ 1.000	TOTAL MANO DE OBRA	\$ 10.000
1	portalámparas	\$ 2.000	\$ 2.000	SUBTOTAL	\$ 59.300
4	toma corriente	\$ 3.500	\$ 14.000	IVA 16%	\$ 800
1	Interruptor	\$ 3.500	\$ 3.500	TOTAL SALONES EN CASA	1
36m	Cable	\$ 800	\$ 28.800	TOTAL PRESUPUESTO	\$ 119.400

Instalación eléctrica de un jardín

El Jardín con dos interruptores que encienden la luz del techo y cinco tomacorriente en la pared.



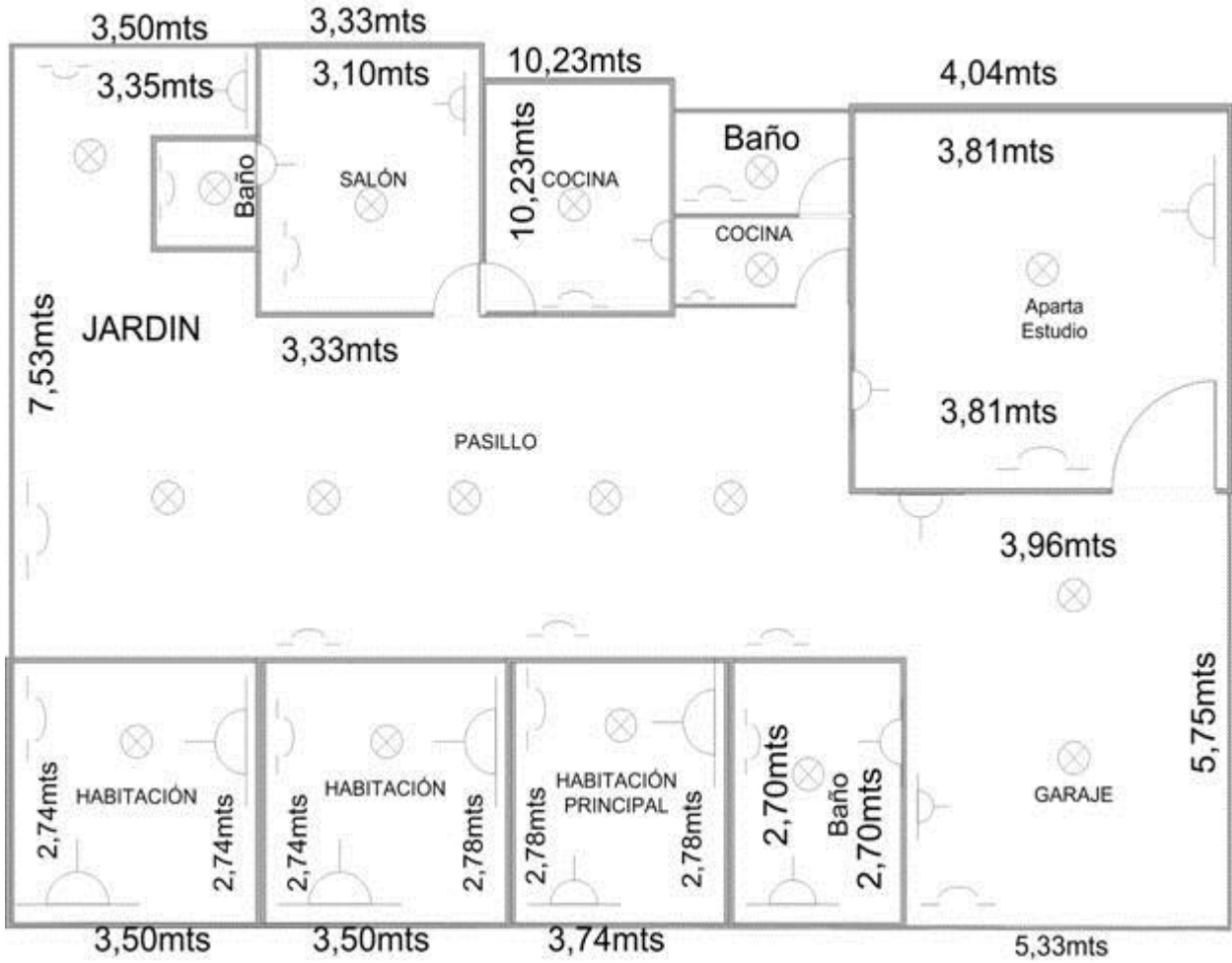
Presupuesto del jardín

Cantidad	Concepto	Precio	Total	TOTAL MATERIALES	\$ 59.300
2	Bombillas	\$ 1.000	\$ 2.000	TOTAL MANO DE OBRA	\$ 10.000
2	portalámparas	\$ 2.000	\$ 4.000	SUBTOTAL	\$ 69.300
5	toma corriente	\$ 3.500	\$ 17.500	IVA 16%	\$ 800
2	Interruptor	\$ 3.500	\$ 7.000	TOTAL SALONES EN CASA	1
36m	Cable	\$ 800	\$ 28.800	TOTAL PRESUPUESTO	\$ 139.400

Presupuesto total de la casa

Cantidad	Concepto	Precio	Total	TOTAL MATERIALES	\$ 568.600
39	Bombillas	\$ 1.000	\$ 39.000	TOTAL MANO DE OBRA	\$ 100.000
31	portalámparas	\$ 2.000	\$ 62.000	SUBTOTAL	\$ 668.600
27	toma corriente	\$ 3.500	\$ 94.500	IVA 16%	\$ 50.000
17	Interruptor	\$ 3.500	\$ 59.500	TOTAL PRESUPUESTO	\$ 1.387.200
392	Cable	\$ 800	\$ 313.600		

Diseño de infraestructura.
Diagrama de iluminación



Salida para el bombillo
 Tomacorriente
 Alambrado para interruptores
 S S3 interruptores

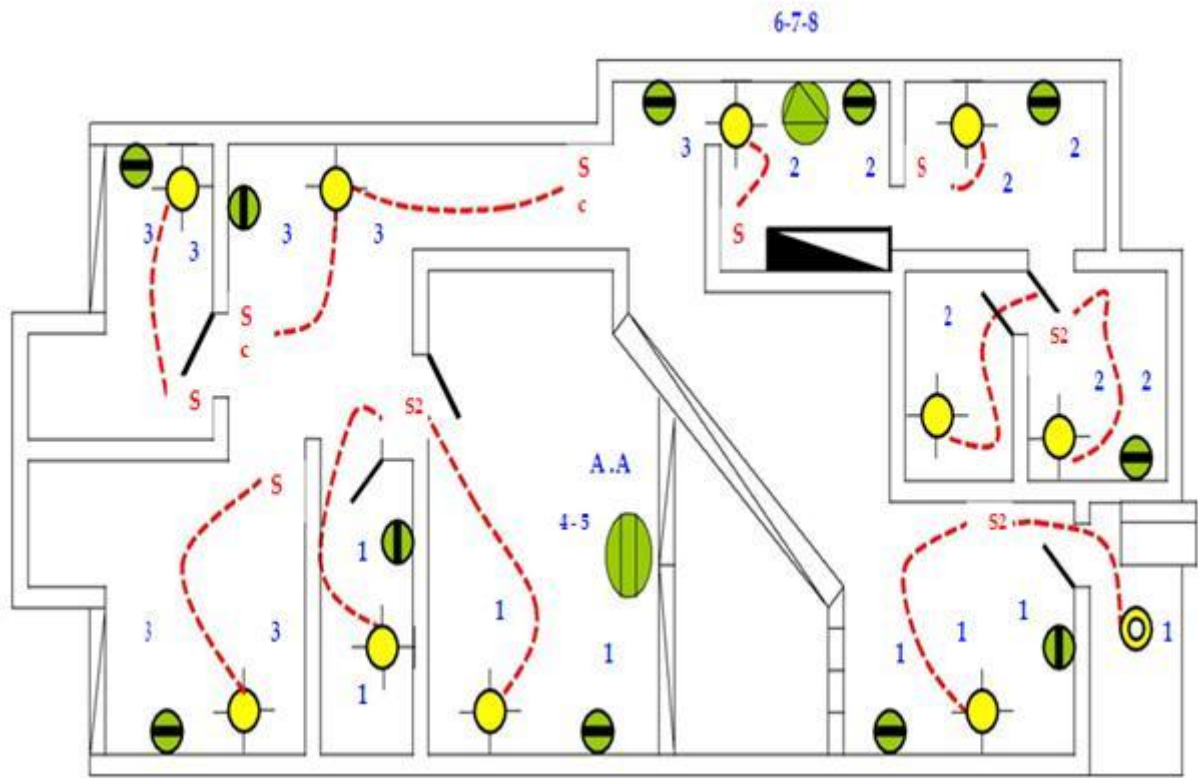
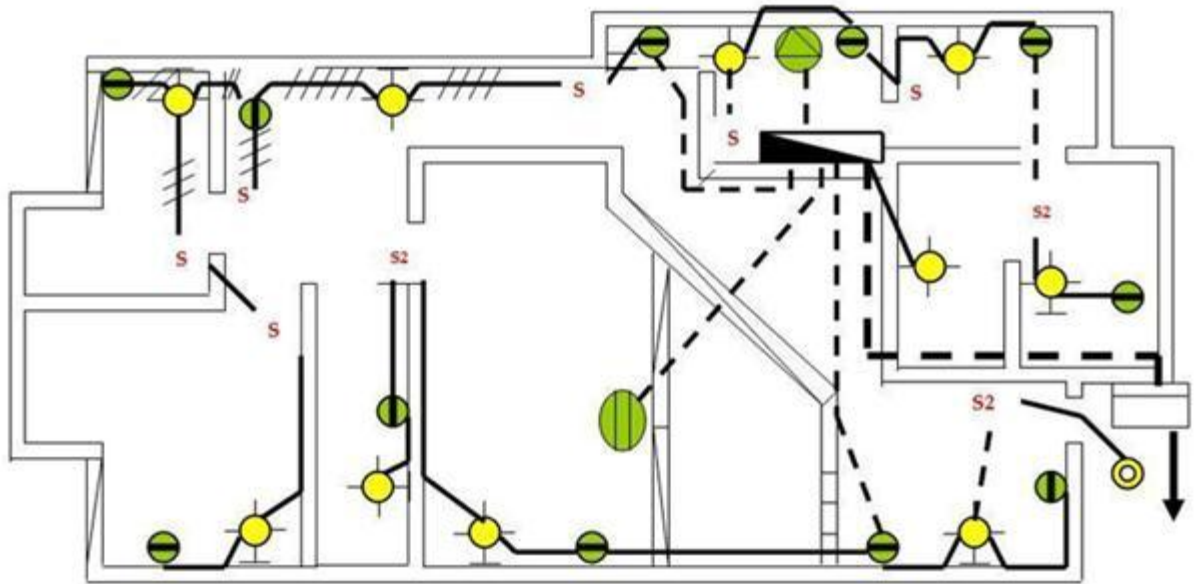


DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN DE DUCTOS



CUADRO DE CARGA

CIRCUITO No	TOMAS 110V	TOMAS ESPECIALES	LÁMPARAS	VATIOS W	TACOS AMP
1	4	-	4	800	15
2	3	-	4	700	15
3	4	-	3	700	15
4 - 5	-	1 A.A	-	2000	2 x 15
6 - 7 - 8	-	1 ESTUFA	-	7000	3 x 30
TOTAL	11	2	11	11.200	
CARGA TOTAL : 11.200 W					

Para la distancia entre las lámparas ubicadas en el Garaje será así

DEL = Distancia entre lámparas Dm = Distancia Mayor Ndel = No. De lámparas

Del = Dm/Ndel ➡ 4 mts / 2 = 2 mts entre las lámparas para el garaje

Para hallar la distancia entre la lámpara y la pared Del / 2 ➡ 2 mts / 2 = 1 mts

HABITACION	POTENCIA	TOTAL w
SALA - COMEDOR	2*100W + 3 * 900 (tomas)	2,700
EXTERIOR	2*100 W	200
GARAJE	2*100 W + 2 x 900	2,000
HABITACIONES 3 X CUARTO	3*60 W + 3 x 3 x 900	8,280
COCINA	1*100 + 5 x 900	4,600
BIBLIOTECA	3*900 + 2 x 40	2,780
3 BAÑO	3(2*60 +900)	3,060
PATIO -LAVADERO	2*100 + 900	1,100
PASILLO	3*900	2,700
2 Cocina	2(3*900)	5,400
POTENCIA INSTALADA		32820

Si dividimos la potencia requerida total por la tensión obtenemos la corriente que entra a la vivienda

$$I = P/V = 32820 \text{ W} / 220 \text{ V} = 149,18 \text{ A}$$

Calculo del calibre de los conductores principales

Corriente (I) = Potencia (P) / (Voltaje (V) X 0,9 Factor de la potencia)

$$I = (P/V * 0,9) = 32820 \text{ W} / 110 \text{ V} * 0,9 = 268,52 \text{ W}$$

Ic = Corriente corregida

$$Ic = I * \text{Factor de demanda (fd)}$$

$$Ic = 268,52 \text{ W} * 70\% = 187,964^{\text{A}}$$

TIPO	CALIBRE	CONDUCTOR				AISLAMIENTO			PESO TOTAL APROX	CAPACIDAD CORRIENTE	
		# H	DIÁMETRO		PESO APROX	ESP PROM	DIAM APROX	PESO APROX		-	**
			HILO	COND							
		AWG	#	mm	mm	Kg/Km	mm	mm		Kg/Km	Kg/Km
TF	18	1	1,02	1,02	7,32	0,76	2,54	5,96	13,28	6	7
TF	16	1	1,29	1,29	11,62	0,76	2,81	6,85	18,47	8	10
TWS	14	1	1,63	1,63	18,51	0,76	3,15	7,98	26,49	20	25
TWS	12	1	2,05	2,05	29,40	0,76	3,57	9,40	38,80	25	30
TWS	10	1	2,59	2,59	46,76	0,76	4,11	11,19	57,96	30	40
TWS	8	1	3,26	3,26	74,39	1,14	5,54	22,08	96,47	40	60
TWS	6	1	4,12	4,12	118,23	1,14	6,40	26,35	144,58	55	80
TWC	8	7	1,23	3,70	75,91	1,14	5,98	27,10	103,01	41	62
TWC	6	7	1,55	4,66	120,39	1,52	7,70	45,80	166,19	57	82
TWC	4	7	1,96	5,88	191,71	1,52	8,92	56,61	248,32	70	105
TWC	2	7	2,47	7,42	305,13	1,52	10,46	71,12	376,25	95	140
TWC	1/0	19	1,89	9,46	484,38	2,03	13,52	115,10	599,48	125	195
TWC	2/0	19	2,13	10,63	611,61	2,03	14,69	128,83	740,44	145	225
TWC	3/0	19	2,39	11,94	771,64	2,03	16,00	144,66	916,30	165	260
TWC	4/0	19	2,68	13,40	971,89	2,03	17,46	162,87	1.134,76	195	300

Recomendaciones y conclusión

Nunca debe manipularse la instalación sin antes cerrar el interruptor general de la vivienda.

Con un poco de práctica se puede hacer uno mismo la instalación eléctrica en casa, si tiene cierta habilidad en trabajos de bricolaje y dispone de las [herramientas](#) necesarias.

Leer más: <http://www.monografias.com/trabajos100/disenio-electrico-casa/disenio-electrico-casa2.shtml#ixzz40ErTgyRI>