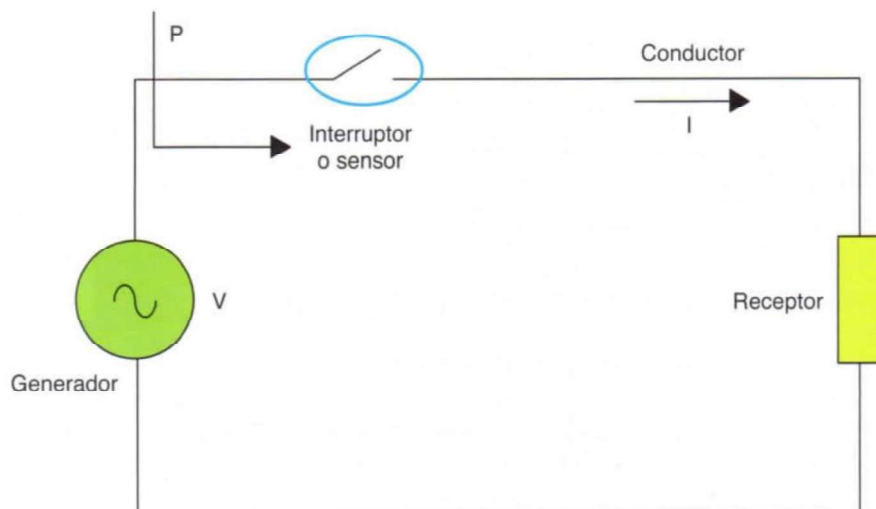


1. El circuito eléctrico

Todo circuito eléctrico se compone de los siguientes elementos:

- **Generador eléctrico:** es el encargado de mantener entre sus bornes una diferencia de electrones (diferencia de potencial) denominada tensión, de manera que cuando se cierre el circuito fluyan los electrones por el circuito de un borne a otro para restablecer el equilibrio electrónico.
- **Receptor eléctrico:** es el encargado de convertir la corriente de electrones que lo atraviesa (energía eléctrica) en otro tipo de energía (luz, calor, movimiento, etc.).
- **Conductor o línea:** facilita la circulación de corriente, siendo los materiales que se utilizan para la fabricación del conductor el cobre o aluminio.
- **Elementos de mando (interruptores o sensores):** se encargan de abrir o cerrar el circuito, permitiendo el paso del flujo de corriente eléctrica.



↑ Figura 1.2. El circuito eléctrico.

1.1. Generador eléctrico

Las dos formas de generar energía eléctrica son la corriente continua CC y la corriente alterna CA. Existe una gran diferencia entre ambas, mientras que la corriente continua, aunque no sea constante, fluye siempre en un sentido que depende de la polaridad del generador (positivo y negativo), la corriente alterna fluye periódicamente en ambos sentidos, lo que implica que en cada ciclo hay instantes que la energía suministrada por el generador es nula.

La magnitud fundamental que define un generador de corriente continua es la **tensión o diferencia de potencial (V)** y su unidad el Voltio (V).

Las magnitudes que definen un generador de alterna son dos:

- **La tensión eficaz (V)** que es uno de los múltiples valores por los que pasa durante un ciclo y que se corresponde con la tensión continua que necesitaría cualquier receptor eléctrico para suministrar la misma energía en ambos tipos de generadores.
- **La frecuencia (f)** cuya unidad es el hertzio (Hz) y que es el número de ciclos que suministra el generador en un segundo.

vocabulario

Los términos «abrir y cerrar» se emplean de forma contraria a como se hace en otros circuitos por los que circulan fluidos. Por ejemplo, si decimos que un circuito de gas está «cerrado» significa que no hay gas en la instalación, de manera contraria a un circuito eléctrico en el que «circuito cerrado» significa que el receptor está funcionando.

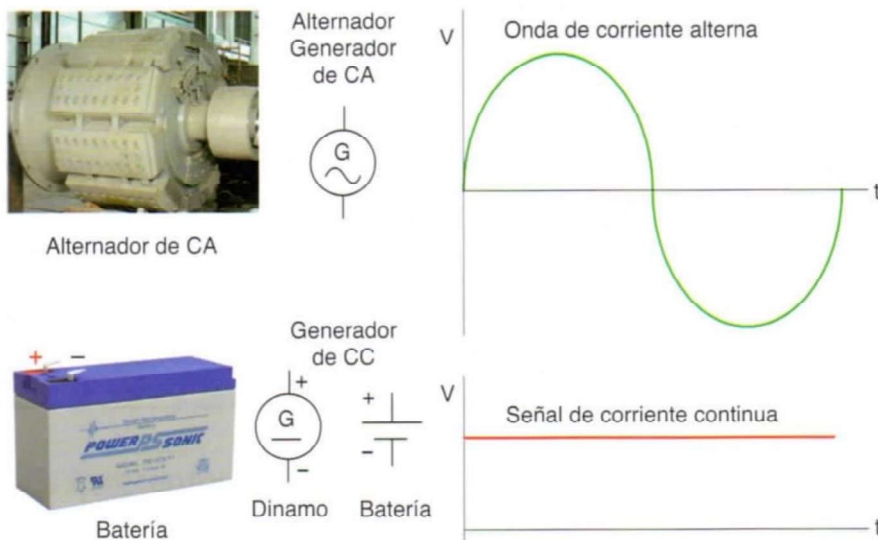
saber más

La Intensidad

Al número de electrones que circula por unidad de tiempo se le denomina **Intensidad de corriente (I)** y su unidad es el Amperio (A).

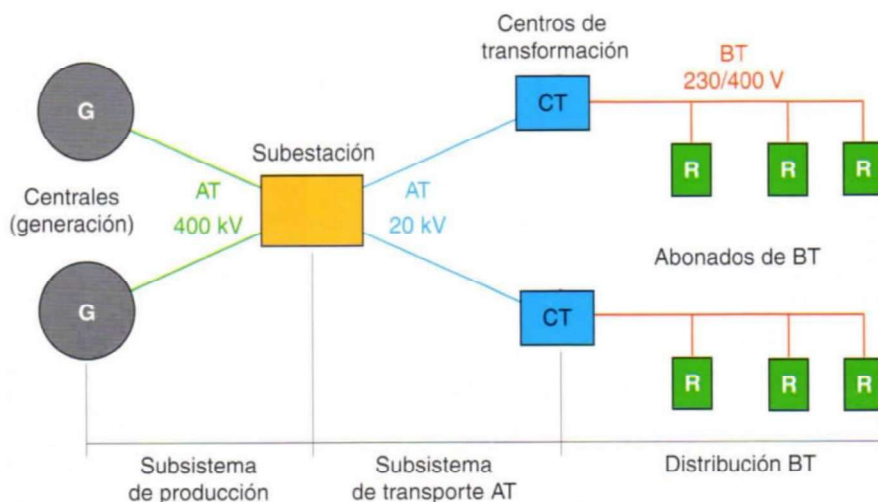
La mayoría de los receptores domésticos son de 230 V/50 Hz, esto quiere decir que se apagan 100 veces en un segundo (2 veces por ciclo) aunque el ojo humano no sea capaz de apreciarlo. Aun así suministran la misma energía que si estuvieran conectados a 230 V de corriente continua.

La forma de señal y símbolos de ambos tipos de generadores viene expresado en la siguiente gráfica:



↑ Figura 1.3. Generadores de CA y CC, símbolos y formas de onda.

El 99% de la energía eléctrica que se consume es en forma de corriente alterna, ya que puede ser transportada a largas distancias, pues es la única que se puede elevar o reducir su tensión mediante transformadores. Otra razón fundamental es que los motores de CA poseen mayor rendimiento y requieren un menor mantenimiento que los de CC. El uso de CC se limita a aparatos de audio, vídeo, máquinas portátiles, etc., que si bien cuantitativamente no es muy importante, el hecho de que se pueda almacenar y transportar mediante baterías o acumuladores, le confiere grandes prestaciones.



↑ Figura 1.4. Sistema eléctrico de generación, transporte y distribución.

saber más

El sistema eléctrico tiene su origen en el conjunto de empresas generadoras de energía eléctrica, cuya finalidad es la producción mediante la transformación de otras energías tales como térmicas, nucleares, etc., el transporte y la distribución, pudiendo diferenciar el sistema eléctrico en tres partes:

Producción: constituido por las centrales productoras de energía.

Transporte: que se origina en los centros de producción, de forma que mediante las líneas de transporte en muy alta tensión conducen la energía hasta las subestaciones de transformación.

Distribución: encargadas de repartir la energía en media o baja tensión a los abonados.

saber más

Según el REBT

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se clasifican, según las tensiones nominales que se le asignen, para corriente alterna en la forma siguiente:

- Muy baja tensión: $U_n \leq 50 \text{ V}$
- Tensión usual: $50 < U_n \leq 500 \text{ V}$
- Tensión especial: $500 < U_n \leq 1\,000 \text{ V}$

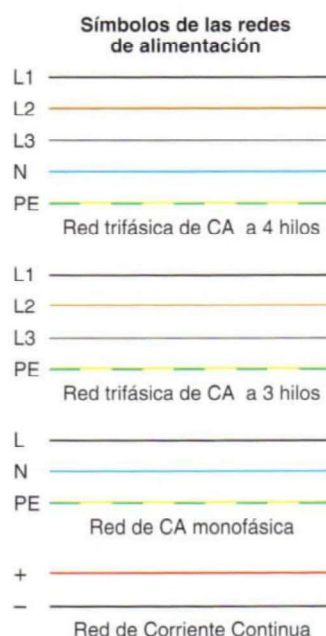
Siendo las tensiones nominales usualmente utilizadas en las distribuciones de corriente alterna de:

- 230 V entre fases para redes trifásicas de tres conductores.
- 230 V entre fase y neutro, y 400 V entre fases para las redes trifásicas de 4 conductores.



vocabulario

Es importante saber, ya que lo veremos en muchas especificaciones de fabricantes, que a la corriente continua se le denomina también DC y a la corriente alterna AC, que son sus acrónimos en inglés.



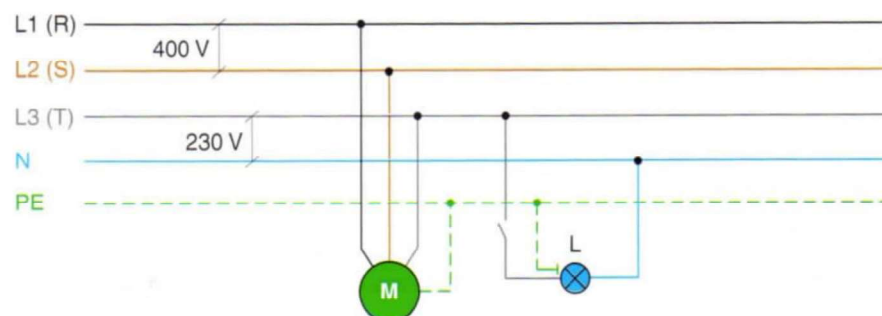
↑ Figura 1.5.

La corriente continua se obtiene de **dinamos** (generador electrodinámico) baterías y células solares fotovoltaicas, y la corriente alterna exclusivamente mediante el **alternador**, que es un generador electrodinámico de características constructivas similares a la dinamo, pero con mayor rendimiento y fiabilidad. Su funcionamiento se basa en la tensión que proporciona un conductor sometido a un campo magnético variable debido al movimiento.

1.2. Líneas de distribución en corriente alterna

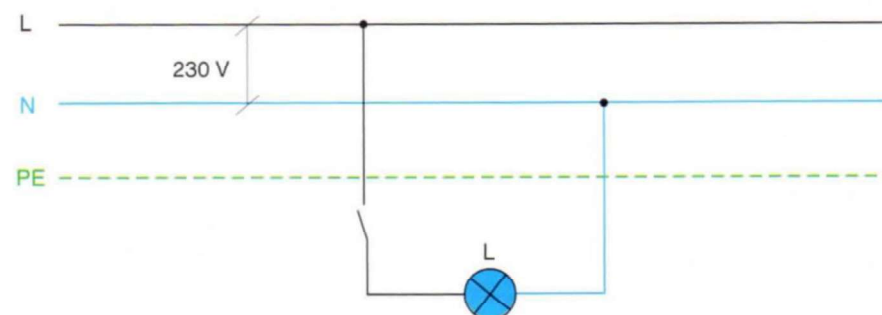
Si bien podemos encontrar líneas de alimentación en baja tensión de varias tipologías, las dos más frecuentes son:

Líneas trifásicas de CA a 4 hilos de 230/400 V. Como podemos apreciar en la figura 1.6. a las Fases las denominamos L1, L2 y L3 o bien R, S, T y al Neutro como N. La tensión entre cualquiera de las fases es de 400 V y la tensión entre cualquiera de las fases y neutro es de 230 V.



↑ Figura 1.6. Esquema de distribución de CA trifásica a 4 hilos.

Línea monofásica de CA a 2 hilos de 230V. Como los alternadores monofásicos se limitan a pequeñas aplicaciones, por ejemplo, pequeños grupos electrógenos; este tipo de suministro partirá de un sistema trifásico donde, simplemente, hay que distribuir entre una fase (L) y el neutro (N).



↑ Figura 1.7. Esquema de distribución de CA monofásico.

PE indica conductor de protección o tierra, este conductor es obligatorio distribuirlo a partir de una toma de tierra que se colocará en la propia instalación, con el objeto de enviar a tierra las corrientes de defecto que puedan aparecer, pudiendo así ser detectadas por un dispositivo de protección (diferencial) que corta el suministro cuando esto ocurre. Las corrientes de defecto circulan a tierra debido a la conexión del neutro a tierra que se hace en las redes de distribución pública, esto se conoce como red de distribución TT.

**EJEMPLO**

■ Supongamos que queremos alimentar un compresor de muy alta presión y de gran potencia destinado a alimentar todo el sistema neumático de un hangar de un aeropuerto. ¿Qué tensión utilizarías?

Solución:

Es lógico pensar con lo expuesto anteriormente que, al demandar una elevada potencia, una tensión usual de 230/400 V no sería la más idónea. Por lo tanto, la mejor opción es elevar la tensión utilizando una tensión especial, por ejemplo, hasta 750 V.

■ Se va a realizar la instalación de iluminación de una piscina. ¿Qué tensión utilizarías?

Solución:

El interior de una piscina es un emplazamiento conductor donde, por seguridad, se requiere que las tensiones de los receptores sean muy bajas. De este modo, la tensión a utilizar será de 12 V, que es denominada MBTS (Muy Baja Tensión de Seguridad).

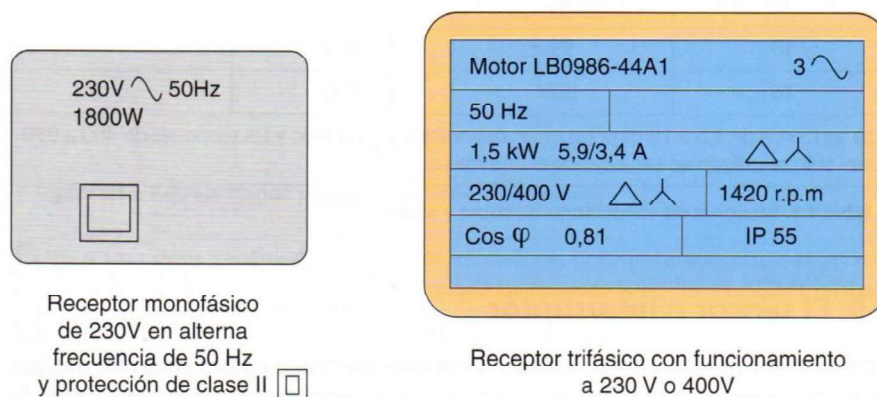
1.3. El receptor

El receptor eléctrico es el encargado de convertir la energía eléctrica suministrado por el generador en otro tipo de energía (luz, calor, movimiento, etc.) para ser utilizada por los usuarios.

Atendiendo al tipo de suministro, los receptores pueden ser:

- **Monofásicos:** se alimentan a dos hilos.
- **Trifásicos:** se alimentan a tres hilos.

Como se ha dicho antes, los alternadores, transformadores o receptores trifásicos poseen mayor rendimiento y prestaciones que los monofásicos, por tanto podemos concluir que para potencias altas (industria), se utilizarán receptores trifásicos con objeto de evitar al máximo las pérdidas energéticas, y para potencias bajas, donde no importa tanto el rendimiento, receptores monofásicos. Los receptores incluyen normalmente una placa de características donde se indican las magnitudes y datos más significativos del mismo.



↑ **Figura 1.8.** Ejemplo de placa de características de un receptor monofásico y un receptor trifásico.

saber más**Según el REBT**

Cuando en el reglamento electrotécnico se indique conductores activos o polares, el término *activo* se aplica a los conductores de fase y neutro de corriente alterna, y el término *polar* a los conductores de corriente continua.

saber más

La potencia es un término energético, siendo ésta la energía consumida por un receptor en la unidad de tiempo. Por ejemplo, una lámpara de incandescencia de 100 W de potencia encendida durante 7 horas consumiría una energía de $100 \text{ W} \times 7 \text{ h} = 0,7 \text{ kWh}$. Este cálculo es el realizado por las compañías de distribución para facturar la energía consumida por sus abonados.

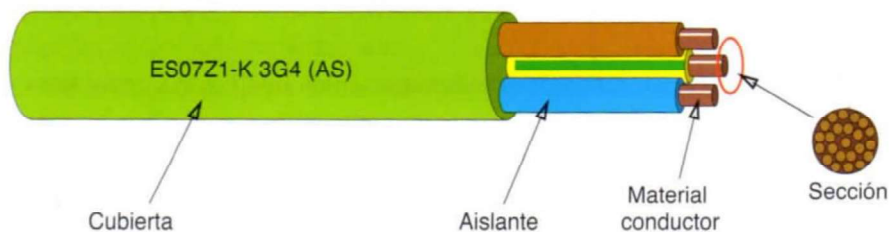
saber más

Según el REBT

Las redes de distribución pública en baja tensión tienen la obligación de no distribuir el conductor de protección. Por eso cualquier instalación receptora debe generar su propia puesta a tierra y distribuir el conductor de protección a lo largo de toda la instalación interior.

1.4. Conductores o líneas

Se denomina cable eléctrico al conjunto formado por uno o varios conductores y el aislante que los recubre, así como los posibles revestimientos que garantizan su protección. Si bien la tipología de cables es muy amplia y se estudiará con mayor profundidad en temas posteriores, conviene tener claro que las características principales del conductor son el material conductor fabricado de cobre o aluminio y su sección (véase tabla 1 de secciones normalizadas) y los materiales aislantes que recubren.



↑ Figura 1.9. Manguera monofásica (fase + neutro + TT).

Para líneas de distribución eléctricas en interiores los conductores deben ser fácilmente identificables, identificación que se realiza por el color que presenta el aislamiento, siendo estos los siguientes:

- Negro: Fase L1 (R)
- Marrón: Fase L2 (S)
- Gris: Fase L3 (T)
- Azul claro: Neutro (N)
- Verde/amarillo: Conductor de protección o conductor de tierra (PE)

En instalaciones monofásicas las líneas de fase serán de color negro o marrón y el color gris se utiliza para identificación de circuitos.

Secciones de conductores en mm ²			
1,5	25	150	630
2,5	35	185	
4	50	240	
6	70	300	
10	95	400	
16	120	500	

Las secciones de 1,5 a 10 mm² no están disponibles en aluminio y las secciones de 400 a 630 mm² solo se utilizan en canalizaciones enterradas.

↑ Tabla 1.1. Secciones de conductores de cobre y aluminio.

1.5. El sensor o interruptor

En esta parte del circuito se incluye no solo el interruptor convencional que accionamos manualmente, sino todos los sensores cuya finalidad será igualmente la apertura o cierre de un contacto.